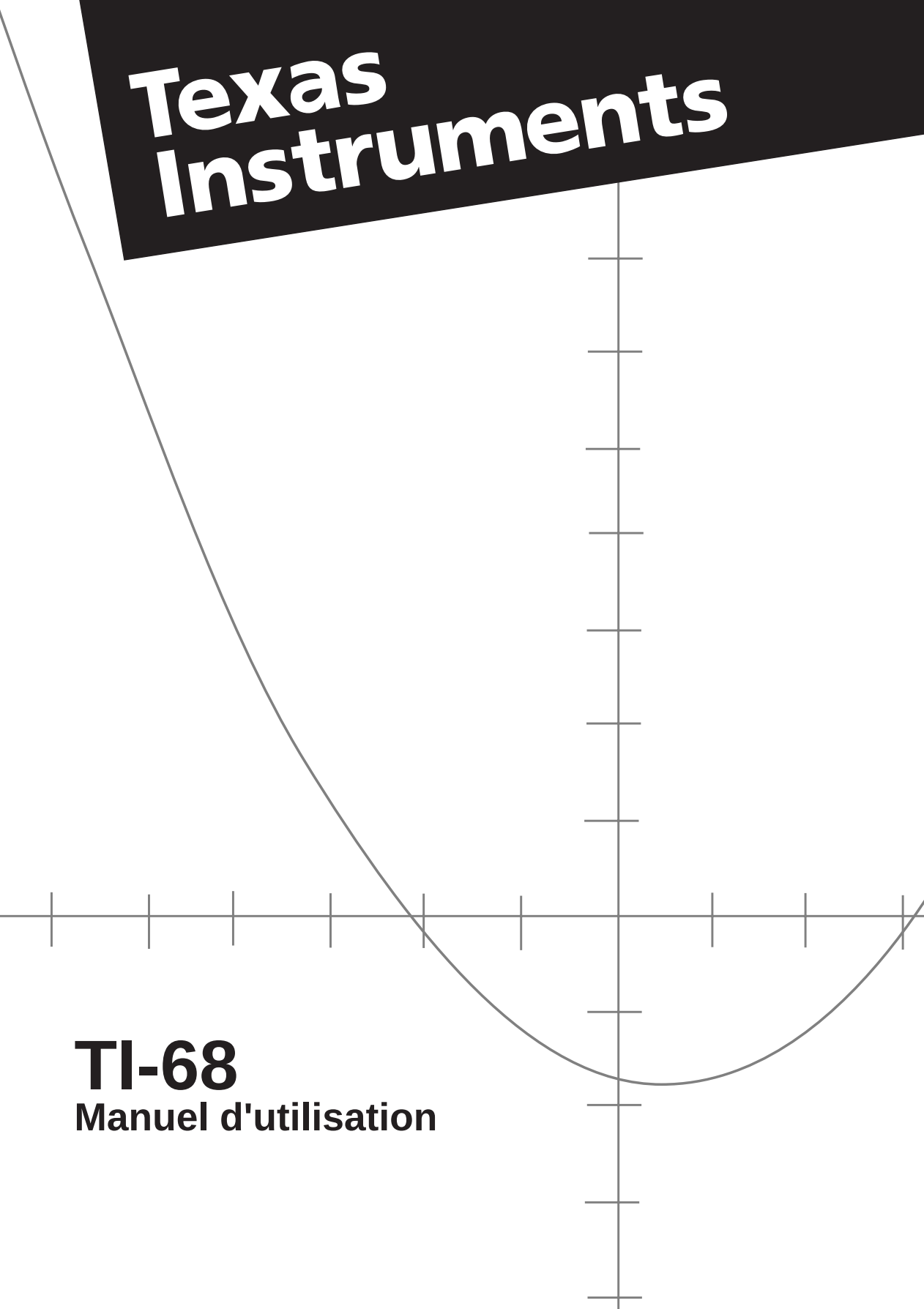
Texas Instruments



TI-68

Manuel d'utilisation

TABLE DES TOUCHES

Cette représentation de la calculatrice permet une référence rapide aux pages décrivant chaque touche.

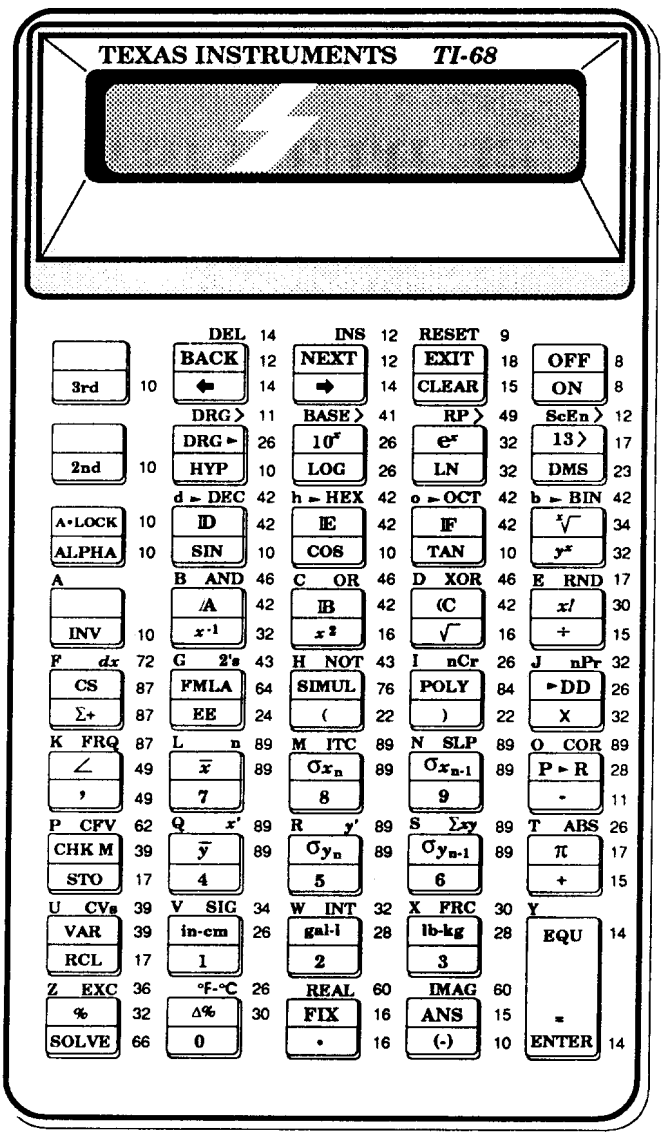

TEXAS INSTRUMENTS TI-68
DEL 14 INS 12 RESET 9
BACK 12 NEXT 12 EXIT 18 OFF 8
3rd 10 ⬅ 14 ➡ 14 CLEAR 15 ON 8
DRG⟩ 11 BASE⟩ 41 RP⟩ 49 SciEn⟩ 12
DRG► 26 10^x 26 e^x 32 13⟩ 17
2nd 10 HYP 10 LOG 26 LN 32 DMS 23
d►DEC 42 h►HEX 42 o►OCT 42 b►BIN 42
A•LOCK 10 ID 42 IE 42 IF 42 x√ 34
ALPHA 10 SIN 10 COS 10 TAN 10 y^x 32
A B AND 46 C OR 46 D XOR 46 E RND 17
INV 10 /A 42 IB 42 (C 42 x! 30
x^-1 32 x^2 16 √ 16 ÷ 15
F dx 72 G 2's 43 H NOT 43 I nCr 26 J nPr 32
CS 87 FMLA 64 SIMUL 76 POLY 84 ►DD 26
Σ+ 87 EE 24 (22) 22 X 32
K FRQ 87 L n 89 M ITC 89 N SLP 89 O COR 89
∠ 49 x̄ 89 σx_n 89 σx_n-1 89 P►R 28
, 49 7 8 9 - 11
P CFV 62 Q x' 89 R y' 89 S Σxy 89 T ABS 26
CHK M 39 ȳ 89 σy_n 89 σy_n-1 89 π 17
STO 17 4 5 6 + 15
U CVs 39 V SIG 34 W INT 32 X FRC 30 Y
VAR 39 in-cm 26 gal-l 28 lb-kg 28 EQU 14
RCL 17 1 2 3
Z EXC 36 °F-°C 26 REAL 60 IMAG 60
% 32 Δ% 30 FIX 16 ANS 15 =
SOLVE 66 0 . 16 (-) 10 ENTER 14

TABLE DES MATIERES

LE GUIDE DE L'UTILISATEUR TI-68

Introduction à la TI-68 4

Présentation du manuel 7

I Utilisation de la TI-68 8
1. Mise en marche et arrêt de la calculatrice 8
2. Le clavier 9
3. La zone d'affichage 11
4. Edition des informations 14
5. Format décimal et précision de calcul 16
6. Procédure séquentielle 18

II Calculs 20
1. Le système EOS 20
2. Options de saisie des données 22
3. Tableau des fonctions scientifiques 24
4. Utilisation des variables et de la mémoire 35
5. Nombres en base hexadécimale, octale, binaire et opérations logiques 40
6. Nombres complexes 47

III Formules 63
1. Description des formules 63
2. Saisie des formules 64
3. Résolution des formules 65
4. Application : interpolation 66
5. Calculs sur une formule avec différentes valeurs 67
6. Utilisation dans une formule des résultats d'autres formules 69
7. Procédure d'intégration 72

TABLE DES MATIERES

IV Equations linéaires 75
1. Conventions 75
2. Procédure de résolution des équations linéaires 76
3. Application : analyse d'un réseau de résistances 78

V Racines de polynômes 83
1. Conventions 83
2. Procédure de résolution des racines de polynômes 84
3. Application : racines d'un polynôme de quatrième degré 86

VI Statistiques 87
1. Démarche statistique 87
2. Résultats statistiques 88
3. Application de statistiques à une variable : analyse d'une population 90
4. Application de statistiques à deux variables : régression linéaire 91
5. Application de statistiques à deux variables : analyse de tendance 94
6. Définitions mathématiques des grandeurs statistiques 96

Annexe : information de référence 98
1. Syntaxe des fonctions 98
2. Conditions d'erreur 100
3. Limites des fonctions 103
4. Intégration : règle de Simpson 105
5. Informations concernant la pile 106
6. En cas de difficultés 108
7. Informations sur les services et la garantie TI 110

INTRODUCTION A LA TI-68

Affichage alphanumérique

L'affichage utilise des lettres, chiffres et autres symboles pour indiquer les entrées de calcul ainsi que les noms de fonctions, les opérations, les valeurs numériques et les commandes. Des messages-guides s'affichent pour vous aider lors de certaines procédures. L'affichage comporte également de nombreux indicateurs présentant les options sélectionnées et les états en cours.

Résolution d'un système d'équations linéaires

L'affichage vous demande les coefficients et donne les résultats facilitant ainsi l'introduction et la résolution d'un système d'équations linéaires.

Nombres complexes

La TI-68 permet d'effectuer des calculs avec des nombres complexes. Les fonctions traitant les nombres complexes sont les suivantes: arithmétiques, inverses, puissances et racines, logarithmiques, fonctions hyperboliques et trigonométriques. Il est possible d'utiliser dans un même calcul des nombres réels et complexes. Les nombres complexes sont définis en forme rectangulaire ou polaire et peuvent être convertis d'une forme à l'autre.

Le système EOS ("Equation Operating System")

Le système EOS permet à l'utilisateur d'introduire les opérations comme s'il les écrivait. Ce système d'exploitation classe les opérations selon les priorités définies par la hiérarchie mathématique standard.

Fonctions pratiques

Outre les multiples fonctions scientifiques courantes, la calculatrice propose des fonctions intégrées telles que combinaisons, arrangements, fonctions hyperboliques et conversions métriques.

Formules et intégration

La calculatrice dispose de 440 octets d'espace mémoire répartis dans 55 registres. Il est donc possible de mémoriser des opérations de calculs simples ou complexes. Vous introduisez votre propre formule comme un calcul ordinaire. Vous pouvez estimer ou intégrer votre formule après l'avoir introduite.

Noms de variables alphanumériques

Il est possible de nommer des variables et des formules. Un nom peut comprendre des lettres ou combiner des chiffres et des lettres.

Racines de polynômes

A l'aide des coefficients d'un polynôme de second, troisième ou quatrième degré, la calculatrice peut trouver toutes les racines réelles et complexes d'un polynôme.

Statistiques avec régression linéaire

Vous pouvez introduire des données statistiques à une ou deux variables. Pour des statistiques à deux variables, la calculatrice définit une droite de régression.

Choix des bases de numération

Outre le système de numération décimale, la calculatrice effectue des opérations portant sur des nombres entiers dans les modes hexadécimal (base 16), octal (base 8) et binaire (base 2).

Flexibilité des calculs

La calculatrice permet de travailler sur trois unités d'angle et d'effectuer des conversions entre elles. Des options permettent de choisir la notation voulue: standard, scientifique, ingénieur ou décimale fixe ainsi que des symboles apportant une signification spéciale au nombre.

Mémoire permanente

Lorsque vous éteignez la calculatrice, la fonction de mémoire permanente conserve les valeurs que vous avez mémorisées et qui seront ainsi disponibles lorsque vous remettrez la calculatrice sous tension.

Economiseur automatique d'énergie (APD™)

Pour augmenter la durée de vie de vos piles, l'économiseur automatique d'énergie éteint automatiquement la calculatrice après quelques minutes de non-utilisation.

PRESENTATION DU MANUEL

Ce manuel décrit toutes les fonctions et caractéristiques de la calculatrice TI-68. Après avoir présenté les fonctions principales de la calculatrice, il explique de manière détaillée les options plus spécialisées offertes par la TI-68 : calculs complexes, équations linéaires, racines de polynômes, formules, intégration, statistiques. Pour une recherche d'information, veuillez vous reporter à la table des touches en début du manuel ainsi qu'à l'index alphabétique donné à la fin.

Symboles des touches :

- les chiffres et caractères alphabétiques (de 0 à 9 et de A à Z) sont représentés tels quels sans encadré ou crochets.

  Par exemple : 0, 1.235, A

- Les fonctions premières (c'est-à-dire les fonctions accessibles par une seule touche) sont placées dans des encadrés.
  Par exemple : [2nd], [ALPHA], [ENTER], [COS].

- Les fonctions secondes ou tierces sont placées entre crochets. Par exemple : [FMLA], [DRG>], [IMAG], [A•LOCK]. Il est nécessaire d'appuyer préalablement sur [2nd] ou [3rd] avant de pouvoir accéder à ces fonctions.

1. Mise en marche et arrêt de la calculatrice

Les touches ON et 2nd [OFF] mettent en marche et arrêtent la calculatrice. La fonction de mémoire permanente conserve les entrées mémorisées même si vous éteignez la calculatrice. Si vous oubliez d'éteindre la calculatrice, l'économiseur automatique d'énergie (APD™) l'arrête automatiquement.

Conséquences de la mise en route de la calculatrice

- Le curseur et les options sélectionnées apparaissent sur l'écran. La calculatrice est prête à l'emploi.
- Si la pile a été remplacée, la mise en route de la calculatrice provoque l'apparition du message *Mem cleared*. Toutes les options reviennent à leur état par défaut.
- Si la calculatrice a été éteinte automatiquement, la remise en route provoque la reprise de la séquence préalablement en cours.

Conséquences de l'arrêt de la calculatrice

En fonction de l'action en cours, certaines données sont conservées et d'autres sont effacées.

Action	Résultat de l'action sur 2nd [OFF]
Entrée d'un problème.	Effacement de l'entrée en cours.
Visualisation d'un résultat.	Mémorisation du résultat comme dernière réponse.
Progression dans 1 séquence.	Abandon de la séquence.
Attente de la fin d'un calcul.	Refus d'arrêter la calculatrice.

Réinitialisation de la calculatrice

La réinitialisation permet de retrouver toutes les options par défaut et de tout effacer.

Lorsque vous appuyez sur [3rd] [RESET], la calculatrice présente l'affichage suivant.

- *Defaults YN?* : pour quitter les options en cours, répondez *N*, sinon répondez *Y*.
- Les unités d'angle se remettent en degrés, la base numérique redevient décimale par défaut, la forme de nombres complexes est à nouveau rectangulaire, la précision interne de calcul revient à 10 chiffres, la notation redevient la notation courante, la notation flottante remplace le format décimale fixe.
- *Clr Mem YN?* : pour garder la mémoire intacte, répondez *N*, sinon répondez *Y*.
- Un message de confirmation permet l'annulation de cet ordre car des données importantes contenues dans la mémoire risquent d'être effacées. Si vous répondez *Y*, toutes les variables, formules et données statistiques sont effacées et le message *Cleared* apparaît.

Economiseur automatique d'énergie

Pour éviter l'usure intempestive des piles, l'économiseur automatique d'énergie arrête automatiquement la calculatrice après quelques minutes de non-utilisation. Si vous appuyez sur [ON], toute entrée ou action en cours au moment de l'arrêt reprend normalement, ce qui n'est pas le cas lorsque vous appuyez sur [2nd] [OFF].

2. Le clavier

Sur la calculatrice TI-68 , chaque touche du clavier présente plusieurs options. Ces options comprennent les fonctions premières, secondes, tierces, alphabétiques et inverses.

- Une touche permet d'accéder aux fonctions premières (en blanc sur le clavier). Les fonctions premières comportent les nombres, les fonctions scientifiques spéciales et la gestion des variables.

UTILISATION DE LA TI-68

- L'accès aux fonctions secondes (en jaune sur le clavier) est possible par pression préalable sur [2nd]. Entre le moment de l'action sur [2nd] et la pression sur une autre touche, l'indicateur *2nd* apparaît à l'affichage. Les fonctions secondes comportent les fonctions scientifiques, les conversions, les statistiques et les séquences de formules.

- L'accès aux fonctions tierces (en bleu sur le clavier) est possible par pression préalable sur [3rd]. Entre le moment de l'action sur [3rd] et la pression sur une autre touche, l'indicateur *3rd* apparaît à l'affichage. Les fonctions tierces comprennent les fonctions scientifiques, les conversions d'une base à une autre et certaines fonctions statistiques.

- L'accès aux lettres alphabétiques (en gris sur le clavier) est possible par pression préalable sur [ALPHA]. Entre le moment de l'action sur [ALPHA] et la pression sur une autre touche, l'indicateur *A* apparaît à l'affichage. Les 26 lettres de l'alphabet peuvent être utilisées dans les calculs. Pour rester en mode alphabétique, appuyez sur [2nd] [ALPHA] pour utiliser la touche [A•LOCK]. L'indicateur [*A*] apparaît et vous pouvez introduire une séquence de touches alphabétiques. Appuyez sur [ALPHA] pour terminer cette séquence.

- L'accès à la fonction inverse est possible par pression préalable sur [INV] avant d'appuyer sur une autre touche ou sur [2nd], [3rd] dans une séquence de touches. Si une fonction n'a pas d'inverse, cette action reste sans effet. L'indicateur *INV* apparaît à l'affichage.

- L'accès à une fonction hyperbolique est possible en appuyant sur [HYP] avant [SIN], [COS] ou [TAN], La fonction peut être combinée à [INV]. L'indicateur *HYP* apparaît à l'affichage.

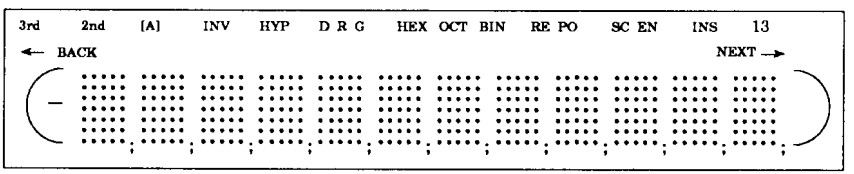
- Si vous appuyez par erreur sur une touche comme [2nd], vous pouvez annuler en appuyant à nouveau sur cette touche.

- Certaines combinaisons de fonctions restent sans effet, [INV] [2nd] [π] par exemple. Cette combinaison de touches donnera un résultat identique à [π].

Important :
La touche [-] n'est pas l'équivalent de la touche [(-)]. [(-)] correspond au signe négatif à mettre devant un nombre tandis que la touche [-] représente l'opération de soustraction.

3. La zone d'affichage

L'affichage est de 12 caractères à matrice de 5 x 7 points. Plusieurs indicateurs apparaissent en fonction des options sélectionnées.



Indicateurs d'affichage

Indicateur	Signification
3rd	La calculatrice va accéder à la fonction tierce de la prochaine touche enfoncée.
2nd	La calculatrice va accéder à la fonction seconde de la prochaine touche enfoncée.
A, [A]	Lorsque *A* apparaît, la calculatrice affiche le symbole alphabétique de la prochaine touche enfoncée; lorsque *[A]* apparaît, le verrouillage en caractères alphabétiques prend effet jusqu'au prochain déverrouillage.
INV	La calculatrice va accéder à la fonction inverse de la prochaine touche enfoncée.
HYP	La calculatrice va accéder à la fonction hyperbolique de la prochaine touche enfoncée.

Indicateur	Signification
D,R,G	Ces indicateurs définissent l'unité d'angle : D pour degrés, R pour radians, G pour grades.
HEX OCT BIN	Ces indicateurs définissent la base de numération par défaut : HEX pour hexadécimale, OCT pour octale, BIN pour binaire. Si aucun de ces indicateurs n'est affiché, la base décimale est sélectionnée.
RE,PO	Ces indicateurs définissent la forme d'affichage des nombres complexes : RE pour les coordonnées rectangulaires, PO pour les coordonnées polaires.
SC,EN	Ces indicateurs définissent la notation utilisée : SC pour notation scientifique, EN pour notation ingénieur. Lorsqu'aucun de ces indicateurs n'apparaît, la notation standard est sélectionnée.
INS	Les nombres et fonctions sont insérés à la position actuelle du curseur.
13	Lorsque *13* est affiché, une précision de 13 chiffres est sélectionnée; dans le cas contraire, la précision de 10 chiffres est sélectionnée.
←,→	Lorsque ← apparaît, une partie de la ligne se trouve sur la gauche de l'affichage et à droite s'il s'agit de → . Pour visualiser le reste de la ligne, faites défiler en appuyant sur [←] ou [→]. Ces touches répètent l'opération lorsqu'on les maintient enfoncées.
BACK NEXT	Lorsque *BACK* apparaît, l'affichage indique la dernière entrée ou le dernier résultat dans une séquence. Lorsque *NEXT* apparaît, le reste de la séquence suit le nombre en cours. Vous pouvez choisir n'importe quelle direction en appuyant sur [2nd] [NEXT] ou [2nd] [BACK].

Sélection des options

Nom option	Choix	Vers	Indicateurs
Unités d'angle	Degrés	3rd [DRG>]	D
	Radians		R
	Grades		G
Base de numérotation	Décimale	3rd [BASE>]	néant
	Hexadécimale		HEX
	Octale		OCT
	Binaire		BIN
Forme numérique complexe	Rectangulaire	3rd [RP>]	RE
	Polaire		PO
Précision de calcul	10 chiffres	2nd [13>]	néant
	13 chiffres		13
Notation	Standard	3rd [ScEn>]	néant
	Scientifique		SC
	Ingénieur		EN

Les unités d'angle sont définies ainsi :

$$360 \text{ degrés} = 2\pi \text{ radians} = 400 \text{ grades}$$

Le mode d'affichage des nombres complexes détermine la présentation du résultat. Il n'a aucune influence sur la méthode d'introduction des nombres complexes. La forme rectangulaire affiche le nombre en parties réelle et imaginaire. La forme polaire présente le nombre sous forme de rayon et l'angle dans l'unité d'angle sélectionnée.

Les notations scientifique et ingénieur énoncent le nombre comme une valeur multipliée par une puissance de 10. Cependant, l'exposant est un multiple de trois en notation ingénieur.

4. Edition des informations

Lorsque vous introduisez des formules, il est possible de corriger les erreurs, d'insérer et de supprimer des données et de rechercher la dernière réponse ou expresssion entrée.

Correction des formules

Il est possible de faire plusieurs erreurs pendant l'introduction des données : point décimal supplémentaire, négation mal placée, exposant incorrect, caractères inappropriés pour des nombres décimaux ou non, non-concordance des parenthèses de fermeture, fonctions dans un ordre erroné, variables non définies. Toutes ces actions produisent un message d'erreur.

Insertion et suppression

Si vous remarquez ces erreurs avant d'appuyer sur [ENTER], vous pouvez positionner le curseur sur l'erreur (en utilisant [→] et [←]) puis exécuter les actions suivantes :

- réécriture des symboles corrects sur les symboles erronés.
- suppression des symboles supplémentaires avec [3rd] [DEL]. Les nombres et variables sont supprimés caractère par caractère. Tous les caractères d'une fonction représentés par un groupe de caractères (comme *log* par exemple) sont supprimés ensemble.
- insertion des symboles manquants avec [3rd] [INS]. L'indicateur *INS* apparaît. Tout caractère tapé est inséré à l'endroit du curseur. Vous pouvez mettre fin au mode insertion en appuyant sur [→], [←], [3rd] [DEL] ou sur [ENTER] en fonction de votre prochaine action.

Recherche de la dernière expression

Cette fonction répond à deux objectifs :

- Si un message d'erreur est affiché après pression sur [ENTER], appuyez sur [2nd] [EQU] pour rechercher la dernière expression et la corriger. Le curseur est alors positionné sur l'erreur. Si vous n'appuyez pas sur [2nd] [EQU] lors de l'apparition de l'erreur mais au contraire sur [CLEAR], [2nd] [EXIT] ou [2nd] [OFF], vous pouvez utiliser [2nd] [EQU] mais le curseur ne sera pas positionné sur l'erreur.

Exemple : pour entrer 5 ÷ - 8 + 4, appuyer sur [-] au lieu de [(-)] Corriger pour obtenir le bon résultat.

Procédure	Appuyez sur	Affichage
Effacer l'affichage	[CLEAR]	
Entrer le problème de façon erronée	5 [÷] [-] 8 [+] 4 [ENTER]	Error
Rechercher l'expression (le curseur est positionné sur l'erreur)	[2nd] [EQU]	5 ÷ - 8 + 4
Corriger l'erreur	[(-)]	5 ÷ - 8 + 4
Estimer l'expression	[ENTER]	3.375

- Vous pouvez appuyer à tout moment sur [2nd] [EQU] pour afficher la dernière expression calculée en cas d'oubli de celle-ci.

Recherche de la dernière réponse

Si vous avez besoin de visualiser ou de réutiliser la réponse la plus récente, vous pouvez utiliser la fonction de recherche de la dernière réponse. Appuyez sur [2nd] [ANS]. La dernière réponse est actualisée à chaque pression sur [ENTER] et se met à zéro après une condition d'erreur.

Cette fonction permet d'utiliser le dernier résultat dans une expression où le nombre n'apparaît pas en première position (dans le cas de fonctions avec √ par exemple). **Les fonctions comme x^2 utilisent automatiquement le dernier résultat.**

N.B. : la valeur est reprise avec tous ses chiffres internes, quel que soit le format utilisé pour afficher les nombres.

Exemple : calculer le carré de 6, l'additionner au carré de 8 et prendre la racine carrée du résultat.

Procédure	Appuyez sur	Affichage
Effacer l'affichage	CLEAR	
Calculer le 1er résultat	6 x^2 ENTER	36
Calculer le 2nd résultat	+ 8 x^2 ENTER	100
Calculer le résultat final	√ 2nd [ANS] ENTER	10

5. Format décimal et précision de calcul

La fixation du nombre de décimales permet d'écrire un nombre avec un nombre prédéfini de chiffres après la virgule. La calculatrice contient plus de chiffres qu'il n'en est affiché. Ces chiffres internes supplémentaires permettent d'éviter toute inexactitude visible, en gardant l'erreur d'arrondi après le dixième chiffre.

Sélection du format de fixation des décimales

Pour spécifier le nombre de décimales, appuyez sur 2nd [Fix] puis sur la touche numérique appropriée (0 à 9). Tout résultat comportant un nombre de décimales supérieur à celui qui a été spécifié sera alors arrondi. Des zéros seront ajoutés à tout résultat comportant un nombre de décimales inférieur à celui qui a été spécifié.

Cet affichage n'apparaît qu'en base de numération décimale et ne modifie pas les résultats internes du calcul.

Pour supprimer la fixation du nombre de décimales et revenir en virgule flottante, appuyez sur 2nd [Fix] ·.

Sélection de la précision interne de calcul

L'accès à la précision interne de calcul comporte deux options :

- 10 chiffres de précision: les résultats comportent jusqu'à dix chiffres. Le résultat peut sembler identique à celui du mode à 13 chiffres de précision mais de légères inexactitudes peuvent se révéler dans les calculs suivants. Cependant, la plupart des nombres occupent moins de place en mémoire dans ce mode.
- 13 chiffres de précision: les résultats comportent jusqu'à dix chiffres et les chiffres internes servent à maintenir la précision. Un nombre, lorsqu'il est utilisé dans un calcul suivant, occupe jusqu'à 13 chiffres dans la mémoire, et dans certains cas, à l'affichage.

La fonction d'arrondi

La fonction *rnd* arrondit à dix chiff. es une valeur interne. La syntaxe est la suivante :

rnd *nombre*

Appuyer sur [3rd] [RND] puis introduire le nombre à arrondir. Dans le cas d'un nombre complexe, les deux parties sont arrondies.

N.B. : Pour afficher les 13 chiffres d'un résultat, effectuer le calcul en mode à 13 chiffres (c'est-à-dire avec l'indicateur 13 spécifié par [2nd] [13>]), puis mémoriser le résultat et le rappeler avec [RCL].

Exemple : affichez les 13 premiers chiffres de π puis arrondir le nombre à dix chiffres.

Procédure	Appuyez sur	Affichage
Effacer l'affichage	[CLEAR]	
Sélectionner le mode à 13 chiffres	[2nd] [13>]	
Mémoriser π dans A	[2nd] [π] [STO] [ALPHA] A [ENTER]	3.141592654

Procédure	Appuyez sur	Affichage
Rappeler le résultat (13 chiffres de précision)	RCL ALPHA A ENTER	** 3.14159265359
Effacer l'affichage	CLEAR	
Arrondir le résultat	3rd [RND] 2nd [ANS] ENTER	3.141592654
Le mémoriser dans B	STO ALPHA B ENTER	3.141592654
Rappeler le résultat arrondi	RCL ALPHA B ENTER	3.141592654

** Appuyer sur → et ← pour visualiser les 13 chiffres.

6. Procédure séquentielle

Par ce type de procédure, la calculatrice vous guide dans le développement d'une séquence. Vous pouvez ainsi répondre aux questions de la calculatrice, fournir les nombres pour les coefficients demandés ou visualiser les réponses d'une série de solutions.

- Fonctions comportant une procédure séquentielle: 3rd [RESET], 2nd [CS], 3rd [CFV], 3rd [CVs], 2nd [SIMUL], 2nd [POLY], 3rd [Σxy], 2nd [VAR], 2nd [FMLA], SOLVE.

- Pour quitter une séquence, appuyez sur 2nd [EXIT]. Pour poursuivre la séquence, appuyez sur 2nd [NEXT] ou 2nd [BACK].

- **Important: Pour répondre à une question dans une séquence, il n'est pas nécessaire d'appuyer sur [ALPHA] avant d'appuyer sur Y ou N : pour répondre oui, appuyez sur [ENTER] et pour répondre non, appuyez sur 9.**

- Lorsque la calculatrice présente un groupe de résultats, l'indicateur *NEXT* apparaît à chaque résultat jusqu'à ce que le dernier soit affiché. L'indicateur *BACK* est ensuite affiché. Pour faire défiler les résultats groupés, appuyez sur [ENTER] , [2nd] [NEXT] ou sur [2nd] [BACK]. Si vous dépassez le dernier résultat, la calculatrice revient au premier.

1. Le système EOS

Le système EOS permet d'entrer des nombres et des opérations combinés dans un ordre simple et direct. Ce système utilise les priorités mathématiques universelles et comporte également des parenthèses permettant ainsi de grouper une expression.

- Sans règles algébriques définies de manière formelle, l'expression 16 - 8 ÷ 2 + 6 pourrait présenter plusieurs réponses possibles selon l'ordre dans lequel les opérations seraient effectuées. Cependant, la hiérarchie établie pour les opérations demande que l'on effectue d'abord la division (8 ÷ 2) puis la soustraction et l'addition. Par conséquent: 16 - 8 ÷ 2 + 6 = 18.

- Grâce au système EOS, la calculatrice utilise les règles de hiérarchie algébrique. En fonction des priorités indiquées dans le tableau ci-après, le système EOS décide si une opération doit être effectuée ou mise en attente provisoirement .

Priorité	Opérations
1 (ordre le plus élevé)	Fonctions introduites après leur argument : carré, factorielle, inverse, conversions, pourcentage.
2	Fonctions introduites avant leur argument : racine carrée, négation d'une expression, arrondi, valeur absolue, partie entière, partie décimale, partie réelle, partie imaginaire, logarithmes, fonctions hyperboliques et trigonométriques, fonction NON logique, complément à deux, y', x'.
3	Ecart en pourcentage, combinaisons, arrangements.

Priorité	Opérations
4	Puissances et racines quelconques.
5	Multiplication, division.
6	Addition, soustraction
7	ET logique.
8 (ordre le moins élévé)	OU logique, OU exclusif logique.

- La calculatrice exécute les calculs de gauche à droite. Au fur et à mesure du calcul, la calculatrice doit décider si elle diffère l'opération ou si elle l'effectue.
  - L'opération en cours est effectuée si celle-ci a l'ordre le plus élévé dans la hiérarchie algébrique.
  - L'opération en cours est différée si la priorité la plus élevée ne lui est pas attribuée. L'opération et sa valeur associée (le cas échéant) sont placées dans des mémoires temporaires.
  - Si l'opération en cours est exécutée alors que d'autres sont différées, la calculatrice effectue d'abord les opérations en attente ayant un ordre de priorité supérieur ou égal à l'opération en cours.
  - Lorsque la calculatrice atteint la fin de l'expression, elle exécute toutes les opérations différées pour obtenir la réponse.
  - Lorsqu'une priorité d'ordre 2 est différée, aucune valeur en attente n'y est associée. Lorqu'une opération de priorité moins élévée est différée, une valeur en attente y est associée. Le nombre maximum de valeurs en attente s'élève généralement à huit (nombres réels ou complexes). Le maximum est limité à six nombres réels ou complexes au cours des procédures suivantes:
    - Recherche de racines de polynômes.
    - Résolution d'un système d'équations linéaires.

    La calculatrice gère en interne plusieurs opérations en attente, obtient plusieurs valeurs intermédiaires et finalement combine la totalité de l'expression en une seule réponse pendant le court de laps de temps nécessaire à l'affichage de la réponse.

- Les parenthèses contrôlent le traitement de l'opération par la calculatrice en allouant une priorité à certaines parties de l'expression. Lorsque la calculatrice rencontre "(" au cours de l'exécution, elle réattribue des priorités aux opérations contenues dans ces parenthèses pour qu'elles soient exécutées avant d'autres parties de l'expression. Lorsque la calculatrice exécute ")", elle évalue l'expression entre parenthèses à partir de la parenthèse d'ouverture précédente.

- Chaque parenthèse de fermeture doit correspondre à une parenthèse d'ouverture. Si le nombre de parenthèses ouvertes consécutivement est supérieur à 16, la calculatrice produit une condition d'erreur et s'arrête. Il n'est pas nécessaire de mettre une parenthèse de fermeture à la fin d'un calcul. Toutes les parenthèses de fermeture sont fermées automatiquement lorsque vous appuyez sur [ENTER].

- Il est impossible d'utiliser les parenthèses pour une multiplication implicite telle que 7(3+5). La calculatrice demande le symbole "x" à chaque multiplication.

- **Exemple :** 7 x 3 + 5 = 26
  7 x (3 + 5) = 56

2. Options de saisie des données

Vous pouvez associer des symboles aux chiffres lorsque vous introduisez des valeurs. Les chiffres et les symboles constituent un nombre que la calculatrice doit interpréter.

- Pour introduire un nouveau calcul ou un nouveau nombre, appuyez sur [CLEAR] pour effacer l'affichage. Cette touche n'affecte pas les données en mémoire.

- Les nombres sont représentés par des chiffres de 0 à 9 et par certains symboles correspondant aux différentes bases de numération.

- Pour rendre un nombre négatif, placez le symbole moins devant le nombre en utilisant la touche [(-)]. Cette touche est différente du signe de soustraction [-].

- Pour coupler deux nombres en parties d'un nombre complexe, utilisez les parenthèses et la virgule ou l'angle de séparation. Cette fonction est décrite à la page 48 du présent chapitre.

- Pour indiquer qu'un nombre est compris dans une base de numération spécifique, ajoutez au nombre le symbole suivant : (d) pour le mode décimal, (h) pour hexadécimal, (o) pour octal ou (b) pour binaire. Cette fonction est décrite à la page 41 du présent chapitre.

- Le nombre π s'obtient en appuyant sur [2nd] [π]. Sa valeur interne est 3.141592653590.

- Vous pouvez remplacer un nombre par une variable. Cette fonction est présentée à la page 35 du présent chapitre.

Angle en format DMS
Utilisez la touche [DMS] pour introduire un angle en degrés, minutes, secondes. Pour utiliser cette touche dans une fonction trigonométrique, mettez la calculatrice en mode degrés.

Exemple : appuyez sur 5 [DMS] 6 [DMS] 7 [DMS]
l'affichage donne *5° 6° 7°*
le résultat (après action sur [ENTER]) est *5° 6' 7".*

Si vous introduisez un nombre DMS supérieur à 60, la partie précédente est alors incrémentée de 1 et 60 est soustrait de la partie en cours. Le nombre DMS maximal est 999° 59' 59.99".

Notation scientifique

Entrez un nombre en notation scientifique de la façon suivante :
- Si le nombre est négatif, appuyez sur [(-)].
- Introduisez la partie du nombre précédant l'exposant (partie souvent appelée mantisse) jusqu'à une limite de 13 chiffres. Placez le point décimal où il convient.

- Appuyez sur [EE]. E apparaît à l'affichage. La taille du symbole E est inférieure à la lettre E ou au chiffre hexadécimal E.
- Si l'exposant est négatif, appuyez sur [(-)].
- Introduisez un ou deux chiffres pour l'exposant.

L'introduction d'un nombre en notation scientifique ne fait pas apparaître les résultats en notation scientifique. La notation utilisée pour les résultats dépend de l'option sélectionnée avec [3rd] [ScEn>] et du nombre de chiffres du résultat.

3. Tableau des fonctions scientifiques

Le tableau suivant présente les différentes fonctions scientifiques. Conformément à la méthode d'écriture de certaines fonctions scientifiques ($\sqrt{5}$, log 5), on introduit ces fonctions avant le nombre. Pour les fonctions dans lesquelles le nombre est placé en premier (5^2), on introduit la fonction après le nombre.

TRES IMPORTANT : les exemples donnés ci-après ont tous été effectués avec les options standard de la calculatrice (angle en degrés, nombre décimal, notation standard, point décimal flottant, nombre complexe en forme rectangulaire, 10 chiffres de précision) sauf cas particuliers (reportez-vous aux remarques portées dans certaines pages).

Toute réponse dépassant le cadre de l'affichage est signalée par [→]*, et indique qu'il faut appuyer sur [→] pour visualiser le reste de la réponse.

NB : Signification de ** (D ou R ou G) dans les séquences de touches suivantes.
L'indicateur de sélection entre parenthèses doit être selectionné avant de commencer l'exemple. Appuyez sur les touches adéquates jusqu'à l'apparition de l'indicateur. Exemple: [3rd] [DRG>] **(R) signifie que vous devez appuyer sur [3rd] [DRG>] jusqu'à l'apparition de l'indicateur "R" (pour radians).

Fonction	Commentaires	Exemple
Valeur absolue		$\|-7.2\|$
Arc cosinus	Selon sélection d'angle	$\cos^{-1}(-.5)$
Arc sinus	Selon sélection d'angle	$\sin^{-1}(.2)$
Arc tangente	Selon sélection d'angle	$\tan^{-1}(4)$
Combinaisons	Séquence dans sous-ensemble sans importance	52 nCr 5
Puissance de 10	Egalement appelée 10^x	10^π
Logarithme décimal	Logarithme en base 10	log (15.32)
Conversion en °C	de °F (5÷9 x (°F-32))	98.6°F convertis en °C
Conversion en cm	De pouces (in x 2.54)	36" convertis en cm
Conversion en DD	De deg/min/s; mode degrés n'est pas nécessaire	1°6'1.8" convertis en degrés décimaux
Conversion en degrés	De grades; grades sélectionnés en premier	300 grades convertis en degrés
Conversion en degrés	De radians; radians sélectionnés en premier	1.5 π radians convertis en degrés

Séquence de touches	Affichage	Exécution/Résultat	
3rd [ABS] (-) 7.2	abs -7.2_	ENTER	7.2
INV COS (-) .5	$\cos^{-1}$-.5_	ENTER	120
INV SIN .2	$\sin^{-1}$.2_	ENTER	11.53695903
INV TAN 4	$\tan^{-1}$4_	ENTER	75.96375653
52 3rd [nCr] 5	52 nCr 5_	ENTER	2598960
2nd [10^x] 2nd [π]	10^π_	ENTER	1385.455731
LOG 15.32	log 15.32_	ENTER	1.185258765
98.6 3rd [°F- °C]	98.6 °F > °C_	ENTER	37
36 2nd [in-cm]	36 in>cm_	ENTER	91.44
1 DMS 6 DMS 1.8 DMS 2nd [►DD]	1°6°1.8° DMS>DD_	ENTER	1.1005
3rd [DRG>] **(G) 300 2nd [DRG►]	300 G>D_	ENTER	270
3rd [DRG>] **(R) (1.5 X 2nd [π]) INV 2nd [DRG►]	(1.5xπ) R>D_	ENTER	270

Fonction	Commentaires	Exemple
Conversion en DMS	De degrés décimaux; le mode décimal n'est pas nécessaire	2.012 convertis en deg/min/sec
Conversion en °F	De °C (9÷5 x°C+32)	-15°C convertis en °F
Conversion en gallons	De litres (1÷3.785411784)	30 litres convertis en gallons
Conversion en grades	De degrés; sélection mode Degrés en premier	180 degrés convertis en grades
Conversion en grades	De radians; sélection mode Radians en premier	π radians convertis en grades
Conversion en pouces	De cm (cm÷2.54)	12.7 cm convertis en pouces
Conversion en kg	De livres (lb x .45359237)	160 livres converties en kg
Conversion en livres	De kg (kg ÷ .45359237)	.635 kg convertis en livres
Conversion en litres	De gallons (gal x 3.785411784)	55 gallons convertis en litres
Conversion en forme polaire	De rectangulaire; selon sélection des angles : degrés pour cet exemple	(5,6) convertis en coordonnées polaires
Conversion en radians	De degrés; sélection mode Degrés en premier	90 degrés convertis en radians

Séquence de touches	Affichage	Exécution/Résultat
2.012 [INV] [2nd] [►DD]	2.012 DD>DMS_	[ENTER] 2°0'43.2"
[(-)] 15 [INV] [3rd] [°F-°C]	-15 °C>°F_	[ENTER] 5
30 [INV] [2nd] [gal-l]	30 l>gal_	[ENTER] 7.925161571
180 [INV] [2nd] [DRG►]	180 D>G_	[ENTER] 200
[3rd] [DRG>] **(R) [2nd] [π] [2nd] [DRG►]	π R>G_	[ENTER] 200
12.7 [INV] [2nd] [in-cm]	12.7 cm>in_	[ENTER] 5
160 [2nd] [lb-kg]	160 lb>kg_	[ENTER] 72.5747792
.635 [INV] [2nd] [lb-kg]	.635 kg>lb_	[ENTER] 1.399935365
55 [2nd] [gal-l]	55 gal>l_	[ENTER] 208.1976481
[(] 5 [,] 6 [)] [INV] [2nd] [P►R]	(5,6) R>P_	[ENTER] (7.810249676∠ [→] * ∠50.19442891)
90 [2nd] [DRG►]	90 D>R_	[ENTER] 1.570796327

Fonction	Commentaires	Exemple
Conversion en radians	De grades; sélection mode Grades en premier	100 grades convertis en radians
Conversion en forme rectangulaire	De polaire; selon sélection des angles, degrés pour cet exemple	(1∠-45°) convertis en coordonnées rectangulaires
Cosinus	Selon sélection d'angle	cos (120°)
Ecart en pourcentage	Premier nombre comparé au second	20.4 comparé à 17
Entrées DMS (Deg/Min/Sec)	Séparateur DMS est ° maximum = 999°59'59.99"	2°0'20.8"-0°6'
Echange en Mémoire	Valide dans 1 expression; impossible dans 1 formule	stocker 4 dans A, l'élever au carré, échanger le résultat avec A et montrer la valeur stockée dans A
Factorielle	Demande un entier de 0 à 69	5!
Partie décimale	Résultat peut apparaître arrondi à 1	frc(3.679)
Arc cosinus hyperbolique		$\cosh^{-1}(5)$
Arc sinus hyperbolique		$\sinh^{-1}(5)$

Séquences de touches	Affichage	Exécution/Résultat
3rd [DRG>] **(G)] 100 INV 2nd [DRG►]	100 G>R_	ENTER 1.570796327
( ) 1 2nd [∠] (-) 45) 2nd [P►R]	(1 ∠-45) P>R_	ENTER (0.707106781, ➡ * ,-0.707106781)
COS 120	cos 120_	ENTER -0.5
20.4 2nd [Δ%] 17	20.4 Δ% 17_	ENTER . 20
(2 DMS 0 DMS 20.8 DMS - 0 DMS 6 DMS) INV 2nd [►DD]	(2°0°20.8-°0°6°) DD>DMS_	ENTER 1°54'20.8"
4 STO ALPHA A x² 3rd [EXC] ALPHA A RCL ALPHA A	4 Sto A² Exc A_ Rcl A_	ENTER 4 ENTER 16_
5 2nd [x!]	5!_	ENTER 120
3rd [FRC] 3.679	frc 3.679_	ENTER 0.679
INV HYP COS 5	cosh⁻¹5_	ENTER 2.29243167
INV HYP SIN 5	sinh⁻¹5_	ENTER 2.312438341

Fonction	Commentaires	Exemple
Arc tangente hyperbolique		$\tanh^{-1}(.6)$
Cosinus hyperbolique		cosh(.7)
Sinus hyperbolique		sinh(.8)
Tangente hyperbolique		tanh(.9)
Partie entière	Résultat est tronqué à la décimale	int (3.679)
Exponentielle	Egalement appelée e^x	$e^{-.69315}$
Logarithme népérien	Logarithme en base e; également appelé ln	ln(15.32)
Négation	Négation est une fonction lorsque placée devant une autre fonction ou "("	-ln(15.32)
Majoration en % Remise en % Ratio en %		145+15% majoration 69.95-20% de remise Valeur en % de 29.5 par rapport à 25 ?
Pourcentage		4% de 453
Arrangements	Séquence dans sous-ensemble est déterminante	8 nPr 3
Puissances		$3.19^{4.73}$
Inverse	Egalement appelée x^{-1}	1/3.2

Séquence de touches	Affichage	Exécution/Résultat	
[INV] [HYP] [TAN] .6	$\tanh^{-1}$.6_	[ENTER]	0.693147181
[HYP] [COS] .7	cosh .7_	[ENTER]	1.255169006
[HYP] [SIN] .8	sinh .8_	[ENTER]	0.888105982
[HYP] [TAN] .9	tanh .9_	[ENTER]	0.71629787
[3rd] [INT] 3.679	int 3.679_	[ENTER]	3
[2nd] [e^x] [(-)] .69315	e^-.69315_	[ENTER]	0.49999859
[LN] 15.32	ln 15.32_	[ENTER]	2.729159164
[(-)] [LN] 15.32	- ln 15.32_	[ENTER]	-2.729159164
145 [+] 15 [2nd] [%]	145+15%_	[ENTER]	166.75
69.95 [-] 20 [2nd] [%]	69.95-20%_	[ENTER]	55.96
29.5 [÷] 25 [2nd] [%]	29.5 ÷ 25%_	[ENTER]	118
453 [x] 4 [2nd] [%]	453x4%_	[ENTER]	18.12
8 [3rd] [nPr] 3	8 nPr 3_	[ENTER]	336
3.19 [y^x] 4.73	3.19 y^x 4.73_	[ENTER]	241.5071155
3.2 [x^{-1}]	3.2^{-1}_	[ENTER]	0.3125

Fonction	Commentaires	Exemple
Racines (quelconques)		$\sqrt[3.9]{21.5}$
Signe	sig(x<0)=-1;sig(x≥0)=1	sig(-7.2)
Sinus	Selon sélection d'angle	sin(11.54°)
Carré		99^2
Racine carrée		$\sqrt{2.56}$
Mémorisation	Valide dans 1 expression; impossible dans 1 formule	Mémoriser 4 dans A, mettre au carré, et rappeler la valeur de A
Tangente	Selon sélection d'angle; non définie pour multiples impairs de 90°	tan(76°)

Séquence de touches	Affichage	Exécution/Résultat	
3.9 [2nd] [$\sqrt[x]{}$] 21.5	3.9 $\sqrt[x]{}$21.5_	[ENTER]	2.196093807
[3rd] [SIG] [(-)] 7.2	sig -7.2_	[ENTER]	-1
[SIN] 11.54	sin 11.54_	[ENTER]	0.200052002
99 [x^2]	99^2_	[ENTER]	9801
[$\sqrt{}$] 2.56	$\sqrt{}$2.56_	[ENTER]	1.6
4[STO] [ALPHA] A [x^2]	4 Sto A^2_	[ENTER]	16
[RCL] [ALPHA] A	Rcl A_	[ENTER] 4_	
[TAN] 76	tan 76_	[ENTER]	4.010780934

4. Utilisation des variables et de la mémoire

La mémoire de la calculatrice conserve les entrées enregistrées même si vous éteignez la calculatrice. Les variables sont des valeurs mises en mémoire. La variable apparaît dans l'expression sous son nom de variable mais sa valeur est utilisée pour le calcul.

Avantages des variables

Une variable permet de représenter un groupe de chiffres d'une manière simple, rapide et compacte. Il est plus facile et plus sûr de répéter le nom d'une variable que de taper chaque chiffre d'un nombre de grande taille. Les variables permettent également de mémoriser les résultats intermédiaires pendant les calculs.

Mémorisation d'un nombre

La calculatrice peut assigner différents types de valeurs à la variable: nombres en mode décimal, complexe, DMS, hexadécimal, octal ou binaire. Pour mémoriser un nombre, tapez Sto (STO) puis le nom de variable.

Un nom de variable peut comporter de un à trois caractères et doit commencer par une lettre (le reste du nom de variable peut comprendre des lettres ou des chiffres). Si vous mémorisez un nom de variable déjà utilisé, la nouvelle valeur remplace la valeur actuelle.

Exemple :

Procédure	Appuyez sur	Affichage
stocker 3 dans A	3 STO ALPHA A ENTER	3
stocker 4 dans B	4 STO ALPHA B ENTER	4

Rappel d'un nombre mémorisé

Il est nécessaire de définir la variable avant de tenter de la rappeler.

Pour rappeler un nombre dans l'affichage, il faut d'abord appuyer sur [RCL]. Un affichage spécial apparaît, la calculatrice attend un nom de variable préalablement défini. Appuyez ensuite sur [ENTER] pour terminer l'opération.
Il est possible d'accéder plus rapidement à la variable en tapant le nom de variable dans une formule afin d'utiliser sa valeur.

Exemple :

Procédure	Appuyez sur	Affichage
additionner A à B	[RCL] [ALPHA] A [ENTER] [+] [RCL] [ALPHA] B [ENTER] [ENTER]	7
additionner A à B	[ALPHA] A [+] [ALPHA] B [ENTER]	7

Echange avec un nombre mémorisé

Il est possible d'échanger la valeur de la variable avec le nombre affiché.
Pour effectuer cette action, tapez EXC ([3rd] [Exc]) directement après ce nom et tapez le nom de variable. Au moment de la validation ([ENTER]), la valeur affichée est affectée à la variable et le nombre mémorisé est rappelé à l'affichage.

Exemple :

Procédure	Appuyez sur	Affichage
stocker 7 dans A	7 [STO] [ALPHA] A [ENTER]	7
stocker 12 dans A et rappeler la valeur dans A	12 [3rd] [EXC] [ALPHA] A [ENTER]	7
rappeler la valeur dans A	[RCL] [ALPHA] A [ENTER]	12

Opérations sur un nombre mémorisé

Vous pouvez utiliser la fonction Sto avec les fonctions arithmétiques et logiques pour effectuer des opérations sur la valeur de la variable mise en mémoire. Ces opérations n'affectent pas les calculs en cours. Pour cela, il suffit de placer une fonction après Sto, conformément au tableau suivant :

Syntaxe	**Résultat mémorisé après action sur** ENTER
valeur entrée STO + *nom de variable*	Somme de la valeur entrée et contenu précédent
valeur entrée STO - *nom de variable*	Contenu précédent moins valeur entrée
valeur entrée STO x *nom de variable*	Produit de la valeur entrée et contenu précédent
valeur entrée STO ÷ *nom de variable*	Contenu précédent divisé par la valeur entrée
valeur entrée STO y^x *nom de variable*	Contenu précédent élevé à la puissance de la valeur entrée
valeur entrée STO $\sqrt[x]{\ }$ *nom de variable*	Racine de la valeur entrée au rang du contenu précédent

Syntaxe	Résultat mémorisé après action sur ENTER
valeur entrée STO Δ% *nom de variable*	Ecart en pourcentage du contenu précédent comparé à la valeur entrée
valeur entrée STO AND *nom de variable*	Contenu précédent en conjonction avec la valeur entrée
valeur entrée STO OR *nom de variable*	Contenu précédent réuni logiquement à la valeur entrée
valeur entrée STO XOR *nom de variable*	Contenu précédent réuni exclusivement à la valeur entrée

Structure de la mémoire

L'espace mémoire comporte les variables et formules mémorisées, les données statistiques et les registres disponibles.
La mémoire contient 55 registres. Chaque type de variable utilise l'espace mémoire suivant:

Variable décimale réelle	1 1/2 registres
Variable DMS	1 1/2 registres
Variable complexe rectangulaire	2 1/2 registres
Variable complexe polaire	2 1/2 registres
Variable hexadécimale	1 1/2 registres
Variable octale	1 1/2 registres
Variable binaire	1 1/2 registres
Variable d'accompagnement d'une formule	1 1/2 registres si réelle ou 2 1/2 registres si complexe

Toutes les huit instructions ou symboles d'une formule	1 registre
Nom de formule	1/2 registre
Données statistiques	6 1/2 registres

Si un registre est partiellement occupé, il est retiré du catalogue des registres disponibles. Cependant, deux demi-registres peuvent se partager un registre. Par exemple, si vous mémorisez une variable réelle, elle semble occuper deux registres mais, deux variables mémorisées n'occupent que trois registres.

Pour vérifier l'occupation de la mémoire, appuyez sur [2nd] [CHK M]. Un message énonçant le nombre de registres disponibles s'affiche.

La mémoire peut devenir saturée lorsque certaines procédures sont utilisées: introduction d'équations linéaires, définition de variables, entrée de données statistiques ou mémorisation d'une formule. Dans ce cas, la calculatrice affiche un message conseillant d'effacer un certain nombre de registres. Après effacement, reprenez la tâche que vous exécutiez avant l'apparition du message.

Gestion des variables

Pour permettre une gestion facile des variables que vous mémorisez, la calculatrice comporte un programme permettant de définir, vérifier ou supprimer les variables.

Pour effacer toutes les variables, appuyez sur [3rd] [CVs]. Pour continuer, répondez *Y*; pour annuler la suppression, répondez *N*.

Pour lancer la routine de gestion des variables, appuyez sur [2nd] [VAR]. Le message *Name ?* apparaît. Les options possibles sont :

- Catalogue de toutes les variables utilisées : appuyez sur [ENTER] . Les variables apparaissent les unes après les autres (par ordre alphabétique) lorsque vous appuyez sur [ENTER].
- Modification d'une variable : tapez le nom de variable et appuyez sur [ENTER] . Sa valeur est alors affichée et peut être modifiée.

- Suppression d'une variable : tapez le nom de variable et appuyez sur [ENTER]. Puis appuyez sur [3rd] [CFV]. Le message *Clr YN?* apparaît. Pour continuer, répondez *Y*; pour annuler la suppression, répondez *N*.

- Définition d'une nouvelle variable : tapez le nom de variable et appuyez sur [ENTER]. Entrez les chiffres ou une expression pour la valeur et appuyez sur [ENTER] pour mémoriser la valeur. Si d'autres variables existent, la suivante est alors affichée. Cependant, il est facile de définir une nouvelle variable en utilisant la fonction [STO].

Lorsque vous êtes dans la phase de gestion (c'est-à-dire quand le nom de variable et sa valeur apparaissent), vous êtes en mesure d'effectuer les actions suivantes :

- aller à la variable suivante en appuyant sur [2nd] [NEXT] (ou [ENTER]); ou revenir à la précédente en appuyant sur [2nd] [BACK].

- quitter la phase de gestion et revenir à la phase initiale en appuyant sur [2nd] [VAR].

- quitter la séquence en appuyant sur [2nd] [EXIT].

5. Nombres en base hexadécimale, octale, binaire et opérations logiques

La calculatrice interprète individuellement la base de numération de chaque entrée. Cette fonction permet d'exécuter des calculs en base hexadécimale, octale et binaire ou de combiner différentes bases de numération dans un même calcul. Vous pouvez également effectuer des opérations logiques entre les nombres.

Désignation d'une base de numération

Deux méthodes sont possibles:

- un nombre introduit sans un signe de base de numération prend automatiquement la base de numération par défaut. L'option sélectionnée est indiquée à l'affichage par *HEX*, *OCT*, *BIN*. Si aucun indicateur n'apparaît, le système de numération par défaut est la base décimale. Pour modifier la base de numération, appuyez sur [3rd] [BASE >].
- pour spécifier une base particulière, vous devez tapez d, h, o ou b après le nombre. Ces lettres sont représentées dans le manuel par <d>, <h>, <o> et <b>. Leur syntaxe est la suivante :

  *nombre*d
  *nombre*h
  *nombre*o
  *nombre*b

Entrez d'abord le nombre devant être défini dans une base spécifique puis appuyez sur [ALPHA] <d>, [ALPHA] <h>, [ALPHA] <o> ou [ALPHA] <b>.

Ces fonctions sont placées au-dessus des touches [SIN], [COS], [TAN] et [y^x] .

d	h	o	b
SIN	COS	TAN	y^x

Remarques importantes :

- Les bases non décimales ne s'appliquent qu'aux entiers. Pour un calcul comme la division produisant souvent un résultat non entier, celui-ci est arrondi à l'entier supérieur.
- Certains calculs spécialisés demandent la base de numération décimale (pas d'affichage de l'indicateur de base de numération): racines de polynômes, équations linéaires, intégration et statistiques. Vous pouvez vous servir des signes spécifiques accompagnant les nombres (<h>, <o> et <b>) pour utiliser les nombres non décimaux dans ces calculs.

Introduction d'un nombre non décimal

Les chiffres acceptés pour les nombres non décimaux sont :

Binaire	0,1
Octal	0,1,2,3,4,5,6,7
Décimal	0,1,2,3,4,5,6,7,8,9
Hexadécimal	0,1,2,3,4,5,6,7,8,9, /A ,]B ,]C ,]D ,]E ,]F

Les caractères alphabétiques /A ,]B ,]C ,]D ,]E et]F ne peuvent être utilisés pour entrer des nombres hexadécimaux. Les touches permettant l'accès à ces chiffres sont : [2nd] /A , [2nd]]B , [2nd]]C , [2nd]]D , [2nd]]E et [2nd]]F . Lorsque la base de numérotation par défaut est hexadécimale, il est possible d'y accéder directement sans pression préalable sur la touche [2nd].

Conversions d'une base à une autre

Il est possible de d'effectuer des conversions entre les quatre bases. La syntaxe d'une conversion est la suivante :

nombre >DEC
nombre >HEX
nombre >OCT
nombre >BIN

Introduisez d'abord le nombre devant être converti sans oublier le signe accompagnant sa base (d,h,o ou b). Puis exécutez la fonction >DEC,>HEX,>OCT,>BIN ([3rd] [►DEC], [3rd] [►HEX], [3rd] [►OCT] ou [3rd] [►BIN]). Appuyez sur [ENTER] pour lancer l'exécution.

Exemple : convertir 1001b en nombre décimal.

Procédure	Appuyez sur	Affichage
Effacer l'affichage	[CLEAR]	
Entrer l'expression	1001 [ALPHA] <b> [3rd] [►DEC]	1001b >DEC_
Faire la conversion	[ENTER]	9

Fonctions complément

- La fonction complément à deux soustrait un d'un nombre et remplace chaque bit par la valeur qu'il n'a pas. Après la soustraction, chaque 1 devient un 0 et chaque 0 est remplacé par 1.

  La syntaxe est : 2's *nombre*

  Appuyez d'abord sur [3rd] [2's], puis entrez un nombre. Appuyez sur [ENTER] pour valider l'entrée.

  Si vous calculez le complément (à un ou à deux) d'un nombre décimal, le résultat sera la conversion décimale de la fonction effectuée sur l'équivalent binaire de la valeur entière arrondie du nombre entré.

- La fonction NON (complément à un) remplace simplement chaque bit par la valeur qu'il n'a pas. Chaque 1 devient un 0 et chaque 0 est remplacé par 1.

  La syntaxe est : not *nombre*

  Appuyez d'abord sur [3rd] [NOT]. Puis tapez le nombre dont le complément à un est calculé. Appuyez enfin sur [ENTER] pour valider l'entrée.

Exemples : trouver le complément à deux de 111100000b et le complément à un de 100100100b.

Procédure	Appuyez sur	Affichage
Effacer l'affichage	[CLEAR]	
Sélectionner binaire	Si *BIN* n'est pas indiqué, appuyez sur [3rd] [BASE>] jusqu'à l'affichage de *BIN*	

Procédure	Appuyez sur	Affichage
Calculer 2's	3rd [2's] 111100000 ENTER	1000100000b
Calculer "not"	3rd [NOT] 100100100 ENTER	1011011011b

Nombres non décimaux positifs et négatifs

- **Nombres binaires positifs** : en base binaire, le bit plus à gauche parmi les 10 bits est réservé au signe du nombre (0 pour positif, 1 pour négatif). Lorsqu'un nombre binaire apparaît avec neuf chiffres ou moins, il est alors positif. Les bits sont alors interprétés selon les règles classiques des systèmes de numération. Le bit de poids faible a le rang 2^0, le bit suivant a le rang 2^1 jusqu'au neuvième bit à droite ayant le rang 2^8.
- **Nombres binaires négatifs** : lorsqu'un nombre binaire a 10 chiffres, il est négatif et les bits ne suivent plus les règles classiques des systèmes de numération. C'est ainsi que la séquence de nombres commençant par 1000000001b correspond à la séquence des nombres décimaux commençant par -511 et allant en ordre croissant jusqu'à -1; -1 étant égal à 1111111111b.
- **Nombres positifs en base octale et hexadécimale** : dans ces deux bases, le bit le plus à gauche parmi dix chiffres contient le signe du nombre (3 ou inférieur pour un octal positif, 4 ou supérieur pour un octal négatif, 7 ou inférieur pour un hexadécimal positif, 8 ou supérieur pour un hexadécimal négatif). Lorsqu'un nombre en base octale ou hexadécimale est affiché avec 9 chiffres ou moins, il est positif et les bits suivent les règles classiques des systèmes de numération. En base octale ou hexadécimale, le bit de poids faible est au rang 8^0 ou 16^0. Le bit suivant a le rang 8^1 ou 16^1 jusqu'au neuvième bit à partir de la droite ayant le rang 8^8 ou 16^8. Lorsqu'un nombre en base octale ou hexadécimale est affiché avec 10 chiffres, le premier chiffre, pour être positif, doit être 3 ou moins en base octale et 7 ou moins en base décimale .

- **Nombres négatifs en base octale et hexadécimale** : lorsqu'un nombre en base octale ou hexadécimale est affiché avec 10 chiffres et commence par 4 ou plus (octal) ou 8 ou plus (hexadécimal), il est négatif et les chiffres ne suivent plus les règles classiques des systèmes de numération. Les nombres correspondent alors aux nombres négatifs donnés ci-dessous:

		Limite octale	
Base décimale	-549755813887	-536870911	-1
Base octale	hors limites	4000000001	7777777777
Base Hexadécimale	8000000001	]F]F]E0000001	]F]F]F]F]F]F]F]F]F

Arithmétique pour une base

En spécifiant la base de numération par défaut, vous pouvez simplifier la séquence d'introduction des calculs en base de numération.

Exemple : calculer 3 /A - 3]F

Procédure	**Appuyez sur**	**Affichage**
Effacer l'affichage	CLEAR	
Sélectionner hexadécimal	appuyez sur 3rd [BASE>] jusqu'à l'apparition de l'indicateur *HEX*	
Entrer le problème	3 /A - 3]F ENTER	]F]F]F]F]F]F]F]F]Bh

Arithmétique pour différentes bases

Vous pouvez effectuer des opérations arithmétiques en combinant des nombres en base décimale, hexadécimale, octale et binaire. Il suffit d'ajouter à chaque entrée le signe approprié accompagnant la base de numération .

Exemple : calculer le résultat hexadécimal de 45h + 25d. Convertir le résultat en base décimale.

Procédure	Appuyez sur	Affichage
Effacer l'affichage	CLEAR	
Sélectionner hexadécimal	appuyez sur 3rd [BASE>] jusqu'à l'apparition de l'indicateur *HEX*	
Entrer le problème	45 + 25 ALPHA <d> ENTER	5 Eh
Convertir le résultat	3rd [▸DEC] ENTER	94

Opérations logiques

Une opération logique combine deux nombres bit par bit.
Les opérations logiques sont ET, OU, OU exclusif. Les opérations logiques peuvent s'associer à STO pour former une logique mémoire. Pour chaque opération logique, appuyez sur 3rd puis sur [AND], [OR] ou sur [XOR] entre les deux nombres ou expressions que vous souhaitez associer.

- AND (ET) : Le bit est un 1 si les bits correspondants mis en conjonction sont tous des 1.
- OR (OU) : le bit est un 1 s'il y a un 1 parmi les bits correspondants réunis.
- XOR (OU exclusif) : le bit est un 1 si les bits correspondants sont différents.

En associant la fonction NON ("NOT") à ces opérations logiques, il est possible de calculer d'autres opérations logiques.

nand	opération NON ET pour 2 nombres
nor	opération NON OU pour 2 nombres
xnor	opération NON OU exclusif pour 2 nombres

Exemple : calculer le résultat binaire de :
11111b and (10011b nor 10100b).

Procédure	Appuyez sur	Affichage
Effacer l'affichage	[CLEAR]	
Sélectionner la base binaire	appuyez sur [3rd] [BASE>] jusqu'à l'apparition de l'indicateur *BIN*	
Entrer le problème	11111 [3rd] [AND] [3rd] [NOT] [(] 10011 [3rd] [OR] 10100 [)] [ENTER]	1000b

6. Nombres complexes

La conception de la TI-68 permet de reconnaître des nombres complexes en forme polaire ou rectangulaire. Un nombre complexe est défini suivant une forme syntaxique propre. Vous pouvez utiliser un nombre complexe dans une expression aux mêmes emplacements qu'un nombre réel.

Parties d'un nombre complexe

Les nombres complexes en forme rectangulaire sont souvent écrits sous la forme d'un vecteur et de deux paramètres :

a + bi dans les applications non-électriques ou
a + bj dans les applications électriques,

où $i^2 = -1$ ou $j^2=-1$. Le terme "a" correspond à l'axe réel et le terme "b" à l'axe imaginaire. Les termes du vecteur correspondent directement aux coordonnées rectangulaires.

(réel,imaginaire)

Ce sont les coordonnées rectangulaires. Le même point comprend également une paire de coordonnées donnant le rayon et l'axe mesurés en termes d'angle à partir de l'axe réel positif.

(rayon ∠angle)

Ce sont les coordonnées polaires. Les nombres complexes polaires peuvent être écrits sous la forme suivante :

$r\,e^{i\theta}$ ou $r\,(\cos\theta + i\,\sin\theta)$

où r représente le rayon et θ l'angle.

La calculatrice reconnaît les deux formes d'entrées en nombres complexes et comporte des options permettant d'afficher les nombres en forme polaire ou rectangulaire.

Les deux parties d'une entrée en mode complexe peuvent être une valeur ou une expression comme $(\ln 6, \sqrt{2})$ et $(7^{-1}\angle \tan^{-1} 3)$ par exemple. Un nombre complexe peut être utilisé comme argument d'un grand nombre de fonctions de la calculatrice comme indiqué dans le tableau présenté plus loin dans ce chapitre.

L'innovation de la calculatrice TI-68

La TI-68 effectue les calculs sur les complexes sans que l'utilisateur ne mette la calculatrice dans un mode particulier.
Par exemple, lors de la recherche de la racine carrée de -1, la plupart des calculatrices produisent un message d'erreur. En revanche, la TI-68 donne un résultat sous forme de complexe.

Procédure	Appuyez sur	Affichage
Effacer l'affichage	[CLEAR]	
Entrer le calcul	[√] [(-)] 1 [ENTER]	(0,1)

Introduction d'un nombre complexe en forme rectangulaire

Pour introduire un nombre complexe en forme rectangulaire ouvrez d'abord une parenthèse, introduisez ensuite la partie réelle puis tapez une virgule ([,]), tapez la partie imaginaire et terminez l'introduction par une parenthèse de fermeture.

Introduction d'un nombre complexe en forme polaire

Pour introduire un nombre complexe en forme polaire, ouvrez d'abord une parenthèse, introduisez ensuite le rayon, tapez le signe accompagnant l'angle ([2nd] [∠]), entrez l'angle et terminez l'introduction par une parenthèse de fermeture.
Vérifiez que la sélection des unités d'angle corresponde bien à l'angle que vous avez introduit pour la partie angulaire du nombre.

Visualisation d'un nombre complexe

La calculatrice comporte une option permettant de mettre un résultat complexe en forme polaire ou rectangulaire. Pour modifier la sélection, appuyez sur [3rd] [RP>]. Cette option n'affecte que le format d'affichage des réponses. Si l'indicateur *RE* apparaît à l'affichage, la forme rectangulaire est sélectionnée. Si l'indicateur *PO* apparaît à l'affichage, la forme polaire est sélectionnée.

N.B. : un nombre complexe polaire est traité en interne sous forme rectangulaire. La calculatrice effectue deux conversions (d'abord en rectangulaire puis à nouveau en polaire) lorsque les résultats polaires sont sélectionnés. Les mathématiques permettent également de réduire le nombre à un certain nombre d'équivalents circulaires de multiples rotationnels ou à une grandeur négative. Par conséquent, un résultat polaire est équivalent mais peut différer du résultat prévu. Vous pouvez éviter les écarts dûs à l'arrondi en réglant la calculatrice à treize chiffres (sélection de [2nd] [13>]).

Restrictions portant sur l'introduction en mode complexe

Les nombres complexes ne peuvent être utilisés avec les fonctions suivantes :

Conversions angulaires	Intégration
Conversions d'une base à l'autre	Opérateurs logiques
Combinaisons	Conversions en système métrique
Conversions de deg/min/sec	Pourcentage
Ecart en pourcentage	Permutations
Factorielle	Recherche de racines de polynômes
Partie décimale	Signe
Partie entière	Statistiques

Un nombre complexe doit être en base de numération décimale.

Considérations angulaires

Il est possible de convertir l'angle d'un nombre complexe polaire en une autre unité d'angle. Intégrez la conversion d'angle adéquate après l'angle du nombre complexe.

Exemple : $(4\angle 30\ D>R)$

Il est également conseillé de modifier la sélection des unités d'angle pour que le résultat de la conversion concorde. Le résultat donne le même nombre complexe mais de nouvelles unités d'angle lui ont été assignées.
Bien qu'il soit possible d'ajouter une fonction de conversion d'angles à une partie du nombre complexe, l'utilisation d'une conversion d'angles avec un complexe complet peut provoquer une erreur.

Toute tentative de conversion d'un nombre rectangulaire en forme rectangulaire ou d'un nombre polaire en forme polaire aboutit également à une condition d'erreur.

Utilisation des nombres complexes dans les fonctions

De nombreuses fonctions sont définies avec une plage de valeurs complexes hors des limites des valeurs réelles.
Les fonctions suivantes sont compatibles avec les entrées en mode complexe :

- fonctions suivant un nombre : carré, inverse
- fonctions précédant un nombre: négation, valeur absolue, racine carrée, 10^x, e^x, logarithmes, fonctions hyperboliques et trigonométriques, fonctions hyperboliques et trigonométriques inverses.
- fonctions insérées dans une chaîne de calcul : +, -, x, ÷, y^x, $\sqrt[x]{\ }$
  Pour utiliser un argument complexe avec une fonction, introduisez-le de la même manière qu'un nombre réel.

Exemple : calculer $(3 \angle 15)^2 \times 4$

Procédure	**Appuyez sur**	**Affichage**
Effacer l'affichage	CLEAR	
Sélectionner le mode décimal	3rd [BASE >]	
Sélectionner les degrés	appuyez sur 3rd [DRG>] jusqu'à l'apparition de l'indicateur *D*	
Sélectionner les résultats polaires	appuyez sur 3rd [RP>] jusqu'à l'apparition de l'indicateur *PO*	
Entrer l'expression	(3 2nd [∠] 15) x^2 × 4	$(3 \angle 15)^2 \times 4$_
Calculer l'expression	ENTER	$(36 \angle 30)$

Si un calcul intermédiaire produit un nombre complexe lors du calcul d'une fonction pour un nombre réel, la réponse affichée est un nombre complexe même si la partie imaginaire est zéro.

Exemple : calculer $2 \times \ln(\sqrt{-1}^{\sqrt{-1}})$

Procédure	Appuyez sur	Affichage
Effacer l'affichage	[CLEAR]	
Sélectionner le mode décimal	[3rd] [BASE >]	
Sélectionner les résultats rectangulaires	appuyez sur [3rd] [RP>] jusqu'à l'apparition de l'indicateur *RE*	
Entrer l'expression	2 [×] [LN] [(] [√] [(-)] 1 [y^x] [√] [(-)] 1 [)]	($\sqrt{-1}y^x \sqrt{-1}$)_
Calculer l'expression	[ENTER]	(-3.141592654,0)

Trignonométrie complexe

On ne tient pas compte de la sélection des unités d'angle lorsqu'on utilise les fonctions trigonométriques avec des nombres complexes en forme rectangulaire. Tous les calculs sont exécutés en radians.

Par contre, on tient compte de la sélection des unités d'angle lorsqu'on utilise les fonctions trigonométriques avec des nombres complexes en forme polaire.

N.B. : la trigonométrie complexe dérive de la définition suivante : $e^{iz} = \cos z + i \sin z$ où z est un nombre complexe. Ainsi, vous pouvez avoir par exemple :

$$\cos(a+ib) = \cos a \cosh b - i \sin a \sinh b$$

Tableau des fonctions utilisables avec des nombres complexes

Pour voir un exemple d'une fonction demandée, recherchez la fonction dans le tableau ci-après.

TRES IMPORTANT : les exemples donnés ci-après ont tous été effectués avec les options standard de la calculatrice (angle en degré, nombre décimal, notation standard, point décimal flottant, nombre complexe en forme rectangulaire, 10 chiffres de précision) sauf cas particuliers (reportez-vous aux remarques portées dans certaines pages).

Fonction	Commentaires	Exemple
Valeur absolue		$\lvert(3.7,1.4)\rvert$
Addition		(3,4) + (5,-6)
Partie angulaire d'un nombre complexe polaire	Cette partie est donnée lorsque la 2nde coordonnée ("part imag") d'un nombre complexe polaire est isolée	imag (7.28∠35)
Arc cosinus	**	$\cos^{-1}(2.2,8.7)$
Arc cosinus d'un réel avec résultat complexe	**	$\cos^{-1}(-2.3)$
Arc sinus	**	$\sin^{-1}(4.9\angle 3.8)$

N. B.

1. ** : L'option DRG n'est pas prise en compte pour la trigonométrie complexe mais est utilisée pour les angles des nombres polaires.

2. Toute réponse dépassant le cadre de l'affichage est signalée par [➡]*, et indique qu'il faut appuyer sur [➡] pour visualiser le reste de la réponse.

Séquence de touches	Affichage	Exécution/Résultat
[3rd] [ABS] [(] 3.7 [,] 1.4 [)]	abs (3.7,1.4)_	[ENTER] 3.956008089
[(] 3 [,] 4 [)] [+] [(] 5 [,] [(-)] 6 [)]	(3,4) + (5,-6)_	[ENTER] (8,-2)
[3rd] [IMAG] [(] 7.28 [2nd] [∠] 35 [)]	imag (7.28∠35)_	[ENTER] 35
[INV] [COS] [(] 2.2 [,] 8.7 [)]	$\cos^{-1}$(2.2,8.7)_	[ENTER] (1.324578669, [➡] * ,-2.890185428)
[INV] [COS] [(-)] 2.3	$\cos^{-1}$-2.3_	[ENTER] (3.141592654, [➡] * ,-1.475044781)
[INV] [SIN] [(] 4.9 [2nd] [∠] 3.8 [)]	$\sin^{-1}$(4.9∠3.8)_	[ENTER] (1.503052568, [➡] * ,2.271901028)

Fonction	Commentaires	Exemple
Arc sinus d'un réel avec résultat complexe	**	$\sin^{-1}(7.8)$
Arc tangente	**	$\tan^{-1}(1.1\angle 8.6)$
Puissance de 10	Egalement appelée 10^x	$10^{(7.8,7.5)}$
Logarithme décimal	Logarithme en base 10	log (12.22,63)
Logarithme décimal d'un réel avec résultat complexe	Logarithme en base 10	log (-.28)
Conversion en polaire	De rectangulaire; selon sélection d'unités d'angle dans cet exemple	(5,6) convertis en forme polaire
Conversion en rectangulaire	De polaire; selon sélection d'unités d'angle	(1 $\angle$-45°) convertis en forme rectangulaire
Cosinus	**	cos (1.7 $\angle$ 37.3)

Séquence de touches	Affichage	Exécution/Résultat
INV SIN 7.8	$\sin^{-1}7.8$_	ENTER (1.570796327, ➡ * ,2.743136214)
INV TAN (1.1 2nd [∠] 8.6)	$\tan^{-1}(1.1\angle 8.6)$_	ENTER (0.83351904, ➡ * ,0.074986541)
2nd [10^x] (7.8 , 7.5)	10^(7.8,7.5)_	ENTER (-591286.5402, ➡ * ,-63092963.84)
LOG (12.22 , 63)	log (12.22,63)_	ENTER (1.807360487, ➡ * ,0.598982073)
LOG (-) .28	log -.28_	ENTER (-0.552841969, ➡ * ,1.364376354)
(5 , 6) INV 2nd [P▸R]	(5,6) R>P_	ENTER (7.810249676∠ ➡ * 50.19442891)
(1 2nd [∠] (-) 45) 2nd [P▸R]	(1 ∠-45) P>R_	ENTER (0.707106781, ➡ * ,-0.707106781)
COS (1.7 2nd [∠] 37.3)	cos (1.7∠37.3)_	ENTER (0.342315181, ➡ * ,-1.19325429)

Fonction	Commentaires	Exemple
Division		(10÷3,4)÷(2÷3,.5)
Arc cosinus hyperbolique	**	$\cosh^{-1}$(5.1,57)
Arc cosinus hyperbolique d'un réel avec résultat complexe	**	$\cosh^{-1}$(.75)
Arc sinus hyperbolique	**	$\sinh^{-1}$(5.1 ∠87)
Arc tangente hyperbolique	**	$\tanh^{-1}$(6.24 ∠ 60)
Arc tangente hyperbolique d'un réel avec résultat complexe	**	$\tanh^{-1}$(8.11)
Cosinus hyperbolique	**	cosh(6.8 ∠12)
Sinus hyperbolique	**	sinh(2.3,4.7)

Séquence de touches	Affichage	Exécution/Résultat
(10 ÷ 3 , 4) ÷ (2 ÷ 3 , .5)	(10÷3,4) ÷ (2÷3,.5)_	ENTER (6.08,1.44)
INV HYP COS (5.1 , 57)	$\cosh^{-1}$ (5.1,57)_	ENTER (4.740260396, → * ,1.481573812)
INV HYP COS .75	$\cosh^{-1}$ .75_	ENTER (0,0.722734248)
INV HYP SIN (5.1 2nd [∠] 87)	$\sinh^{-1}$ (5.1 ∠87)_	ENTER (2.312690253, → * ,1.517401996)
INV HYP TAN (6.24 2nd [∠] 60)	$\tanh^{-1}$(6.24 ∠60)_	ENTER (0.078767053, → * ,1.432028177)
INV HYP TAN 8.11	$\tanh^{-1}$8.11_	ENTER (0.123935234, → * ,1.570796327)
HYP COS (6.8 2nd [∠] 12)	cosh(6.8∠12)_	ENTER (60.49841239, → * ,382.1754782)
HYP SIN (2.3 , 4.7)	sinh(2.3,4.7)_	ENTER (-0.061162358, → * ,-5.036834081)

Fonction	Commentaires	Exemple
Tangente hyperbolique	**	tanh(2.9,23.1)
Partie imaginaire	Demande nombre complexe rectangulaire	imag (7.3,34)
Partie rayon d'un nombre complexe polaire	Cette partie est donnée lorsque la 1ère coordonnée ("partie réelle" d'un nombre polaire) est isolée	real(6.11∠47)
Multiplication		(5,2)x(5,-2)
Exponentielle	** Egalement appelée e^x	$e^{(4.11\angle 8.7)}$
Logarithme népérien	** Logarithme en base e également appelé ln	ln(8.2∠8.6)
Logarithme népérien d'un réel avec résultat complexe		ln(-.31)
Mise en négatif		-(8.2∠8.6)
Puissances (quelconques)		$(2,3)^{(4.7,9.8)}$
Puissances (quelconques) d'un réel avec résultat complexe		$-8.7^{2.9}$

Séquence de touches	Affichage	Exécution/Résultat
HYP TAN (2.9 , 23.1)	tanh(2.9,23.1)_	ENTER (1.003644476, ➡* ,0.004849341)
3rd [IMAG] (7.3 , 34)	imag (7.3,34)_	ENTER 34
3rd [REAL] (6.11 2nd [∠] 47)	real (6.11 ∠47)_	ENTER 6.11
(5 , 2) x (5 , (-) 2)	(5,2) x (5,-2)_	ENTER (29,0)
2nd [e^x] (4.11 2nd [∠] 8.7)	e^(4.11 ∠8.7)_	ENTER (47.25520105, ➡* ,33.85604912)
LN (8.2 2nd [∠] 8.6)	ln (8.2 ∠ 8.6)_	ENTER (2.104134154, ➡* ,0.150098316)
LN (-) .31	ln -.31_	ENTER (-1.171182982, ➡* ,3.141592654)
(-) (8.2 2nd [∠] 8.6)	-(8.2 ∠8.6)_	ENTER (-8.107802325, ➡* ,-1.226189816)
(2 , 3) y^x (4.7 , 9.8)	(2,3) y^x (4.7,9.8)_	ENTER (-0.002483967, ➡* ,-0.02710795)
(-) 8.7 y^x 2.9	-8.7 y^x 2.9_	ENTER (-504.4430677, ➡* ,163.9034883)

Fonction	Commentaires	Exemple
Partie réelle	Demande nombre complexe rectangulaire	real(22.2,4.9)
Inverse	Egalement appelée x^{-1}	1/(3,-4)
Racines (quelconques)		$\sqrt[(2,6.8)]{(1.1\angle 9)}$
Racines (quelconques) avec résultat complexe		$\sqrt[6.7]{-47.8}$
Sinus	**	sin (22.2,5.9)
Carré	Sélectionner polaire pour cet exemple	$(5\angle 40)^2$
Racine carrée	Sélectionner polaire pour cet exemple	$\sqrt{(25\angle 80)}$
Racine carrée d'un réel avec résultat complexe	Sélectionner rectangulaire pour cet exemple	$\sqrt{-1.69}$
Soustraction		(6.2,9)-(1,1)
Tangente	**	tan (7.3,1.5)

Séquence de touches	Affichage	Exécution/Résultat
3rd [REAL] (22.2 , 4.9)	real (22.2,4.9)_	ENTER 22.2
(3 , (-) 4) x^{-1}	(3,-4)$^{-1}$_	ENTER (0.12,0.16)
(2 , 6.8) 2nd [$\sqrt[x]{}$] (1.1 2nd [∠] 9)	(2,6.8) $\sqrt[x]{}$(1.1∠9)_	ENTER (1.025348835, ➡ * ,-0.00681569)
6.7 2nd [$\sqrt[x]{}$] (-) 47.8	6.7 $\sqrt[x]{}$-47.8_	ENTER (1.588762777, ➡ * ,0.804828827)
SIN (22.2 , 5.9)	sin (22.2,5.9)_	ENTER (-37.84306498, ➡ * ,-178.5512074)
(5 2nd [∠] 40) x^2	(5∠40)^2_	ENTER (25∠80)
√ (25 2nd [∠] 80)	√(25∠80)_	ENTER (5∠40)
√ (-) 1.69	√-1.69_	ENTER (0,1.3)
(6.2 , 9) - (1 , 1)	(6.2,9) - (1,1)_	ENTER (5.2,8)
TAN (7.3 , 1.5)	tan (7.3,1.5)_	ENTER (0.093002256, ➡ * ,1.041231735)

1. Description des formules

La TI-68 est capable de mémoriser les fonctions utilisées plusieurs fois. La fonction alphabétique permet d'introduire des noms de formules dont on peut se rappeler facilement.

- Une formule transmet un fait ou un principe sous la forme d'une expression mathématique. Sur la calculatrice, une formule permet de sélectionner une variable égale à une expression composée de nombres et d'autres variables.

- Il se peut que vous ayez besoin de mémoriser toute une gamme de formules et d'y accéder individuellement. Par conséquent, un nom est attribué à chaque formule.

  Le nom peut comprendre un deux ou trois caractères et doit commencer par une lettre, le reste peut être composé de chiffres ou de lettres. **Ce nom est le nom de la variable inconnue que vous calculez. C'est également le nom de la variable (appelée variable d'accompagnement) mémorisant le résultat du calcul.** Il est conseillé d'utiliser un nom facile à retenir.

- Les formules peuvent manipuler n'importe quel type de valeur introduite dans une équation : réelle, complexe, deg/min/sec, nombres en base hexadécimale, octale et binaire.
  La capacité de la formule est de 79 opérations et chiffres.

- Etant donné qu'une formule doit utiliser les valeurs numériques des variables existantes au moment de son exécution, elle ne peut contenir des opérations provoquant la modification ou la définition des valeurs de variables (les opérations de mémorisation ou d'échange, par exemple).
  Une formule peut partager des variables avec d'autres et poursuivre des calculs sur la base d'un résultat précédent. Ceci permet les opérations suivantes :
  - réécriture d'une formule séparée pour chaque résultat lorsqu'un problème demande plusieurs réponses.
  - écriture d'une longue formule en formules associées plus courtes.

2. Saisie des formules

Un programme spécifique permet d'accomplir toutes les tâches liées à la saisie, l'édition et la suppression des formules sur la calculatrice.

- Pour lancer le programme de formule, appuyez sur [2nd] [FMLA]. Le message *Name ?* apparaît. Les opérations suivantes sont alors possibles.

  Introduction d'une nouvelle formule :
  Répondez au message *Name ?* en tapant le nom de la formule suivi de [ENTER]. Puis entrez l'expression entière de la formule suivie de [ENTER]. Vous pouvez alors répondre *Y* au message *Solve YN?* pour résoudre la formule ou bien quitter le programme formule en appuyant sur *N*.

  Recherche d'une formule existante:
  Vous pouvez entrer le nom de la formule en réponse au message *Name ?* (ou appuyer sur [ENTER] pour voir la première). La calculatrice affiche la formule. Si vous souhaitez effectuer le calcul, appuyez sur [SOLVE].

  Catalogue des formules :
  Appuyez sur [2nd] [NEXT] ou [2nd] [BACK], vous accédez à la formule suivante ou précédente mémorisée dans la calculatrice (les noms de formule sont catalogués par ordre alphabétique).

- Lorsqu'une formule est affichée, vous pouvez effectuer les opérations suivantes:

  Suppression de l'expression d'une formule:
  Appuyez sur [CLEAR] et entrez la nouvelle expression.

  Suppression de la formule elle-même:
  Appuyez sur [3rd] [CFV]. Lorsque le message *Clr YN?* apparaît, vous pouvez appuyer sur *Y* pour confirmer la suppression ou appuyer sur *N* pour annuler l'opération.

Cette opération efface la formule mais n'efface pas la variable d'accompagnement (ayant le même nom que la formule) contenant le résultat.

- Vous pouvez quitter le programme de formule à tout moment en appuyant sur [2nd] [EXIT] ou bien revenir à l'étape initiale du programme de formule en appuyant sur [2nd] [FMLA].

N.B. : A la suite d'un nom de formule, le caractère nécessaire pour associer l'expression à la variable de résultat est "=". Ce caractère n'est pas ordinaire et il est par conséquent impossible d'y positionner le curseur.

3. Résolution des formules

A ce niveau, il est possible d'introduire ou valider les valeurs numériques des variables pour calculer ou intégrer la formule.

La séquence-guide affiche chaque variable contenue dans la formule. Les actions suivantes sont possibles :

- appuyer sur [ENTER] pour valider la valeur actuelle,
- utiliser [→], [←], [3rd] [DEL] ou [3rd] [INS] pour modifier la valeur actuelle,
- appuyer sur [CLEAR] pour effacer les chiffres et en introduire de nouveaux,
- appuyer sur [SOLVE] pour sauter les variables suivantes et procéder directement au calcul de la formule.

Après introduction de la dernière variable, le message *Review YN?* apparaît. Vous pouvez répondre *Y* pour afficher à nouveau les valeurs des variables ou *N* pour estimer la formule.

N.B. : lorsque la calculatrice demande une réponse à une question, appuyez sur [ENTER] pour répondre oui et sur 9 pour non.

4. Application : interpolation

Etant donné que les tables de référence sont incrémentées de valeurs proches des valeurs numériques en cours de calcul, rarement parfaitement égales, il est nécessaire de faire une interpolation entre les valeurs.

Les éléments suivants sont indispensables à l'interpolation :

- X1, incrément du tableau supérieur à la valeur souhaitée.
- Y1, lecture dans le tableau pour X1.
- X2, incrément du tableau inférieur à la valeur souhaitée.
- Y2, lecture dans le tableau pour X2.
- XD, nombre auquel la lecture souhaitée est trouvée.

La formule interpolant la lecture souhaitée, YD, est :

$$YD = (XD - X2) \div (X1 - X2) \times (Y1 - Y2) + Y2$$

Exemple : les valeurs d' un tableau comprennent :

X	Y
1.04	0.8508
1.05	0.8531

Interpoler pour XD = 1.044

Procédure	Appuyez sur	Affichage
Effacer l'affichage	CLEAR	
Lancer le programme de formules	2nd [FMLA]	Name ?

Procédure	Appuyez sur	Affichage
Introduire la formule [ALPHA] Y [ALPHA] D [ENTER] [(] [ALPHA] X [ALPHA] D [-] [ALPHA] X2 [)] [÷] [(] [ALPHA] X1 [-] [ALPHA] X2 [)] [x] [(] [ALPHA] Y1 [-] [ALPHA] Y2 [)] [+] [ALPHA] Y2 [ENTER]		Solve YN?
**		
Estimer la formule	Y (appuyez sur [ENTER])	XD=?
Entrer la variable	1.044 [ENTER]	X2=?
Entrer la variable	1.05 [ENTER]	X1=?
Entrer la variable	1.04 [ENTER]	Y1=?
Entrer la variable	0.8508 [ENTER]	Y2=?
Entrer la variable et résoudre directement la formule	0.8531 [SOLVE]	YD=0.85172

** **N.B. :** en cas d'erreur lors de la saisie de la formule, utilisez [2nd] [EQU] pour la rappeler et la corriger.

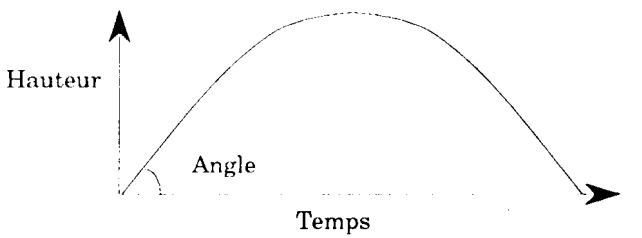
5. Calculs sur une formule avec différentes valeurs

Il est parfois nécessaire de calculer une formule avec différentes valeurs numériques de la même variable. Cette section montre comment utiliser une même formule en minimisant le nombre de touches à taper.

Décidez à l'avance quelle variable va être modifiée au cours des différentes évaluations.

Si cela est possible, concevez la formule de telle sorte que la variable qui aura plusieurs valeurs soit en tête. Lors de l'entrée des valeurs, elle sera la première. Si les autres variables ne changent pas, vous pouvez vous dispenser d'entrer leurs valeurs en appuyant sur SOLVE.
A l'affichage du résultat, n'appuyez pas sur CLEAR, car cette touche met fin à la procédure de répétition. Après visualisation du résultat, appuyez sur SOLVE pour répéter la séquence d'introduction.

Exemple : L'angle initial d'élevation et la vitesse de tir déterminent le temps de vol d'un projectile lancé au sol et volant à l'horizontale.



T = sin ANG x 2 x V ÷ G

ANG est l'angle initial d'élévation.
V est la vitesse du tir en mètres par seconde.
G est l'accélération de la pesanteur en mètres par seconde^2.

Trouvez T pour les angles 20°, 60° et 89° lorsque V vaut 20 et G vaut 9.80665.

Procédure	Appuyez sur	Affichage
Effacer l'affichage	CLEAR	
Sélectionner les degrés comme unités d'angle	si *D* n'est pas indiqué appuyez sur 3rd [DRG>] jusqu'à son apparition	
Lancer le programme de formules	2nd [FMLA]	Name ?

Procédure	Appuyez sur	Affichage
Introduire la formule	[ALPHA] T [ENTER] [SIN] [2nd] [A•LOCK] ANG [ALPHA] [×] 2 [×] [ALPHA] V [÷] [ALPHA] G [ENTER]	Solve YN?
Calculer la formule	Y (appuyez sur [ENTER])	ANG=?
Entrer le premier angle	20 [ENTER]	V=?
Entrer la vitesse	20 [ENTER]	G=?
Entrer la pesanteur	9.80665 [ENTER]	Review YN?
Calculer sans vérification	N (appuyez sur 9)	T=1.395053941
Répéter pour l'angle	[SOLVE]	ANG=20
Entrer l'angle suivant	60 [SOLVE]	T=3.53240058
Répéter pour l'angle suivant	[SOLVE]	ANG=60
Entrer l'angle suivant	89 [SOLVE]	T=4.078243621

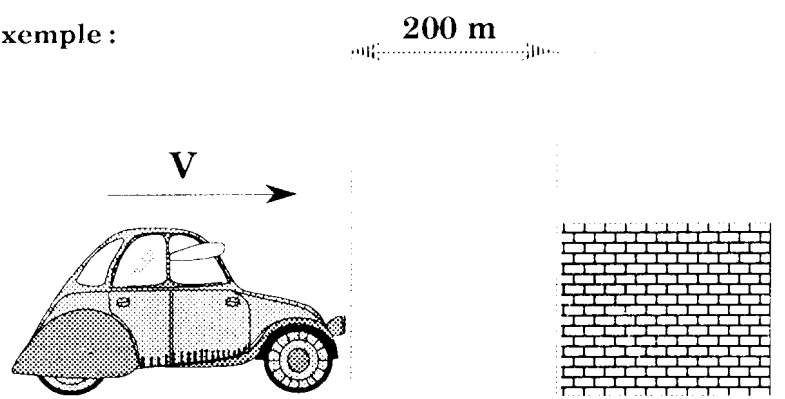
6. Utilisation dans une formule des résultats d'autres formules

- Vous avez parfois besoin d'effectuer certains calculs pour obtenir un résultat mais aussi de les utiliser dans d'autres calculs pour parvenir à un résultat final.

Il est pratique dans ce cas de faire plusieurs formules qui utilisent leurs résultats.

- Lorsque vous travaillez avec une formule inhabituellement longue dépassant les 79 symboles acceptés par la calculatrice, vous pouvez la réécrire en formules séparées qui exécuteront chacune une partie de la séquence. Après estimation de la première formule courte, vous devez valider le résultat pour la seconde formule sans le modifier dans la séquence d'entrée.
- Lorsque deux formules contiennent des expressions identiques, elles peuvent être remplacées par une variable correspondant à l'expression commune aux deux formules. Il suffit d'écrire pour cela une formule, elle évitera l'encombrement de la mémoire.
- Après estimation de la formule, une variable d'accompagement portant le même nom que la formule lui est attribuée. Lorsque le nom de la formule est utilisé dans la seconde formule, l'estimation la plus récente de la première formule est alors recherchée. Aucun transfert d'éxécution d'une formule à l'autre ne se produit.

Exemple :



Calculez l'énergie cinétique (E) développée par une voiture lancée contre un mur lors d'un test de collision. La voiture fait 200 mètres en 14 secondes.

- Calculez d'abord la vitesse
- Puis calculez E, sachant que la masse de la voiture (M) est 1000 kilogrammes.

FORMULES

V (vitesse) = D (distance) ÷ T (temps)

E (énergie cinétique) = 0.5 x M x V^2

N.B. : l'exemple suivant indique également comment rechercher une formule dans un catalogue.

Procédure	**Appuyez sur**	**Affichage**
Effacer l'affichage	CLEAR	
Lancer le programme de formules	2nd [FMLA]	Name?
Introduire la 1ère formule ALPHA V ENTER ALPHA D + ALPHA T ENTER		Solve YN?
Répondre N à la demande de solution	N (appuyez sur 9)	
Introduire la 2ème formule 2nd [FMLA] ALPHA E ENTER 0.5 x ALPHA M x ALPHA V x^2 ENTER		Name ? Solve YN?
Répondre N à la demande de solution	N (appuyez sur 9)	
Rechercher la 1ère formule en tapant son nom	2nd [FMLA] ALPHA V ENTER	Name ? V=D÷T
La résoudre	SOLVE	D=?
Entrer la distance	200 ENTER	T=?
Entrer le temps	14 SOLVE	V=14.28571429

Procédure	Appuyez sur	Affichage
Rechercher la 2ème formule avec [2nd] [NEXT] ou [2nd] [BACK]	[2nd] [FMLA] appuyez sur [ENTER] et [2nd] [NEXT] jusqu'à l'apparition de la 2ème formule	Name? E=.5 x M x V^2
La résoudre	[SOLVE]	M=?
Entrer la masse	1000 [ENTER]	V=14.28571429
Valider la vélocité	[SOLVE]	E=102040.8164

L'énergie dissipée par la voiture pendant le test de collision est d'environ 102 KJ.

7. Procédure d'intégration

La procédure d'intégration est similaire à l'estimation d'une formule. La différence réside dans la déclaration d'une des variables comme étant "dX" au lieu de lui attribuer une valeur.

- L'introduction des valeurs avant l'intégration commence par l'étape spéciale permettant l'introduction la variable indépendante de l'expression (celle qui est écrite après "d" à la fin de l'intégrale) :
  - Il faut d'abord regarder si une valeur numérique est déjà attribuée à la variable. Si c'est le cas, il faut l'effacer pour l'utiliser comme variable indépendante. Déclarez la variable comme indépendante en appuyant sur [3rd] [dx] [ENTER].
  - Le message *low=?* apparaît. Entrez la valeur pour la limite inférieure et appuyez sur [ENTER].
  - Le message *up=?* apparaît. Entrez la valeur pour la limite supérieure et appuyez sur [ENTER].
  - Le message *intv=?* apparaît. Définissez le nombre d'intervalles.

Un nombre restreint d'intervalles augmente la vitesse d'exécution mais un nombre plus important améliore la précision de calcul. **En règle générale, le nombre d'intervalles est compris entre 4 et 20 mais peut aller jusqu'à 99.** Entrez le nombre d'intervalles et appuyez sur [ENTER]. Si d'autres variables suivent cette valeur dans l'expression, un message demandant la valeur de la prochaine variable apparaît.

Application : intégration d'un polynôme simple.
Cet exemple, démontrant la précision de méthode d'intégration de la calculatrice, intègre une fonction simple de deux manières: manuellement puis par la calculatrice.

- Intégration manuelle
  Intégrez la fonction $y = 4x^3$ par rapport à x, avec les limites 0.5 et 1.5.

$$y = \int_{0.5}^{1.5} 4x^3\,dx$$

L'intégrale est $y = [x^4]_{0.5}^{1.5} = 1.5^4 - .5^4 = 5$

- Intégration par la calculatrice.
  Mémorisez la fonction $4x^3$ sous le nom FN1 pour la reconnaître comme "fonction 1". Définissez quatre intervalles.

Procédure	Appuyez sur	Affichage
Effacer l'affichage	[CLEAR]	
Entrer la formule	[2nd] [FMLA] [ALPHA] F [ALPHA] N1 [ENTER] 4 [X] [ALPHA] X [y^x] 3	FN1=4xXy^x3_
Effectuer l'intégration	[SOLVE]	X=?

Procédure	Appuyez sur	Affichage
Déclarer X comme variable indépendante	3rd [dx] ENTER	low=?
Entrer la limite inférieure	.5 ENTER	up=?
Entrer la limite supérieure	1.5 ENTER	intrv=?
Entrer le nombre d'intervalles	4 ENTER	Review YN?
Calculer le résultat	N (appuyez sur 9)	FN1 = 5

Le résultat calculé (5) est identique au résultat de l'intégration manuelle.

1. Conventions

La calculatrice peut résoudre des équations linéaires du second au cinquième degré. Le système peut être réel ou complexe. Ce chapitre explique comment utiliser la fonction de résolution des équations linéaires.

Un ensemble d'équations linéaires devant être résolu par la calculatrice doit être écrit avec toutes les variables à gauche et les termes constants à droite.

Cas général :

$$A\,X = B \text{ où } \qquad A = (a_{ij}) \quad B = (b_i) \quad X = (x_j)$$

Exemple de troisième degré :

$$\begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} b_1 \\ b_2 \\ b_3 \end{pmatrix}$$

ou

$$\begin{cases} a_{11}x_1 + a_{12}x_2 + a_{13}x_3 = b_1 \\ a_{21}x_1 + a_{22}x_2 + a_{23}x_3 = b_2 \\ a_{31}x_1 + a_{32}x_2 + a_{33}x_3 = b_3 \end{cases}$$

Veillez à ajouter un coefficient zéro en cas de termes manquants dans l'équation.

2. Procédure de résolution des équations linéaires

La fonction intégrée de la calculatrice permettant de résoudre un système d'équations linéaires donne la signification de chaque résultat. La calculatrice demande d'entrer chaque coefficient et définit chaque élément de la solution.

Phase préliminaire :

1. Vérifiez les options de la calculatrice pour vous assurer que le système de numération décimale a bien été sélectionné.
2. Etudiez les équations pour trouver leur degré et leurs coefficients.
3. Appuyez sur [2nd] [SIMUL]. La calculatrice vous demande d'entrer le nombre d'équations dans le système. Répondez par 2, 3, 4 ou 5.
4. La calculatrice demande *Complex YN?*.
   S'il existe un coefficient complexe, un système complexe doit être choisi car une condition d'erreur se produit à l'introduction d'un coefficient complexe dans un système réel d'équations. Pour définir le système comme complexe, répondez *Y*. Pour définir un système comme réel, répondez *N*.
5. Si la mémoire est insuffisante pour ce degré et ce type de système, la calculatrice conseille d'effacer un certain nombre de registres. Lorsque ce message apparaît, vous devez sélectionner les registres à effacer. Les choix sont les suivants:
   - Pour récupérer de 1 à 3 registres, effacez une variable (la sélectionner avec [2nd] [VAR]), et l'effacer avec [3rd] [CFV]).
   - Pour récupérer de 6 à 7 registres, effacez les données statistiques, appuyez sur [2nd] [CS]).
   - Pour récupérer de 1 à 11 registres, effacez une formule (la sélectionner avec [2nd] [FMLA]) et l'effacer avec [3rd] [CFV]).

   Après effacement d'un nombre suffisant de registres, retournez à l'étape 3.
6. La calculatrice vous demande le premier coefficient a_{11}. Continuez en vous conformant à la phase d'entrée indiquée à la page suivante.

Phase d'entrée :
Procédez de la manière suivante pour introduire les coefficients d'un système d'équations linéaires :

1. Répondez en donnant la valeur de chaque coefficient sur la ligne. Vous pouvez introduire des chiffres, rappeler une valeur ou entrer une expression donnant la valeur d'un coefficient. Dans ce dernier cas, les fonctions de mémorisation et d'échange ne peuvent être utilisées et l'expression ne peut dépasser six valeurs réelles en attente ou trois valeurs complexes en attente. Après l'introduction d'un coefficient, appuyez sur [ENTER]. Si vous devez interrompre votre travail, appuyez sur [2nd] [EXIT] ou sur [2nd] [OFF] pour arrêter la séquence. Vous pouvez également quitter la séquence d'équations linéaires pour démarrer une séquence différente.
   Poursuivez l'introduction des coefficients jusqu'à la fin de la ligne. Après entrée d'une ligne de coefficients "a_{ij}", le message pour les coefficients "b_i" de la ligne est affiché.
2. Répondez en donnant la valeur du coefficient "b_i". S'il existe d'autres coefficients, la calculatrice vous demande le premier coefficient de la ligne suivante.
   S'il n'y a plus d'autres coefficients, le message *Review YN?* est affiché.
3. Pour vérifier les coefficients, répondez *Y*..Le premier coefficient s'affiche et vous pouvez le modifier. Pour sauter l'étape de vérification et valider les valeurs actuelles, appuyez sur *N*.

N.B. : Veillez à bien entrer et vérifier les coefficients avant les calculs car il existe un risque de perte des valeurs pendant l'opération.

4. Lors de la vérification, l'appui sur [2nd] [NEXT], [2nd] [BACK] ou sur [ENTER] permet de faire défiler les coefficients.

Phase de sortie :
La calculatrice calcule la solution pour le système. Si le système est singulier, une condition d'erreur se produit. Dans le cas contraire, la calculatrice affiche la première solution x_1.
Les résultats peuvent être mémorisés pour usage ultérieur en utilisant la fonction STO. La TI-68 ne conserve pas les entrées et sorties d'une équation après son utilisation, car la fonction d'équations linéaires occupe beaucoup de mémoire.
Pour quitter l'ensemble de solutions, appuyez sur [2nd] [EXIT] ou sur n'importe quelle touche à l'exception de celles qui affichent les résultats : [←], [→], ENTER , [2nd] [NEXT], [2nd] [BACK] ou [STO].

N.B. : lorsque la calculatrice demande une réponse à une question, appuyez sur ENTER pour oui, et sur 9 pour non.

3. Application : analyse d'un réseau de résistances

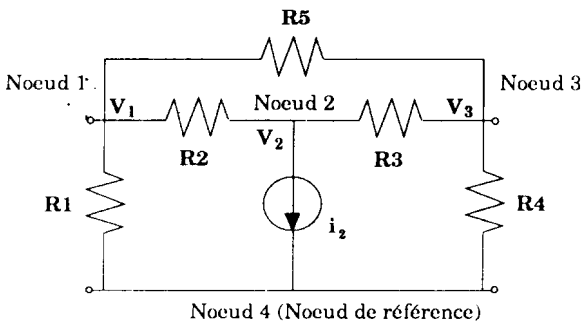
Les méthodes d'analyse nodale (ou analyse de réseau maillé) peuvent être utilisées pour analyser un réseau de résistances. L'exemple suivant utilise l'analyse nodale pour résoudre les tensions sur les noeuds d'un circuit de résistances. En analyse nodale, l'écriture des équations est basée sur le fait que la somme algébrique des courants traversant un noeud est égale à zéro.

- Un circuit possède un ou plusieurs noeuds. Les composants sont reliés entre les noeuds pour former des circuits. Le courant traversant un noeud doit être égal au courant sortant du noeud. Un noeud est pris comme noeud de référence des mesures de tension dans les composants. Le courant dans un circuit individuel est produit par l'une des deux situations suivantes :
  - L'inverse d'une résistance (1/R) multipliée par la tension (v) dans ce composant.
  - La valeur de la source de courant dans le circuit.

EQUATIONS LINEAIRES

Pour écrire un système d'équations linéaires décrivant le circuit, positionnez tous les termes 1/R x v avant le signe "=", et positionnez tous les termes de source de courant de l'autre côté.

Exemple : Trouver les tensions v_1, v_2, v_3, dans le circuit suivant.



Les équations de courant sur les noeuds sont les suivantes :

$$\text{Noeud 1 : } \frac{1}{R_1} v_1 + \frac{1}{R_2}(v_1 - v_2) + \frac{1}{R_5}(v_1 - v_3) = 0$$

$$\text{Noeud 2 : } \frac{1}{R_2}(v_2 - v_1) + \frac{1}{R_3}(v_2 - v_3) = i_2$$

$$\text{Noeud 3 : } \frac{1}{R_4} v_3 + \frac{1}{R_3}(v_3 - v_2) + \frac{1}{R_5}(v_3 - v_1) = 0$$

EQUATIONS LINEAIRES

Réunion des coefficients des passages de tension :

$$\left(\frac{1}{R_1}+\frac{1}{R_2}+\frac{1}{R_5}\right) v_1 + \left(\frac{-1}{R_2}\right) v_2 + \left(\frac{-1}{R_5}\right) v_3 = 0$$

$$\left(\frac{-1}{R_2}\right) v_1 + \left(\frac{1}{R_2}+\frac{1}{R_3}\right) v_2 + \left(\frac{-1}{R_3}\right) v_3 = i_2$$

$$\left(\frac{-1}{R_5}\right) v_1 + \left(\frac{-1}{R_3}\right) v_2 + \left(\frac{1}{R_3}+\frac{1}{R_4}+\frac{1}{R_5}\right) v_3 = 0$$

$$\begin{bmatrix} \left(\frac{1}{R_1}+\frac{1}{R_2}+\frac{1}{R_5}\right) & \left(\frac{-1}{R_2}\right) & \left(\frac{-1}{R_5}\right) \\ \left(\frac{-1}{R_2}\right) & \left(\frac{1}{R_2}+\frac{1}{R_3}\right) & \left(\frac{-1}{R_3}\right) \\ \left(\frac{-1}{R_5}\right) & \left(\frac{-1}{R_3}\right) & \left(\frac{1}{R_3}+\frac{1}{R_4}+\frac{1}{R_5}\right) \end{bmatrix} \begin{bmatrix} v_1 \\ v_2 \\ v_3 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 \\ i_2 \\ 0 \end{bmatrix}$$

EQUATIONS LINEAIRES

Soient les composants dans le circuit :

$R_1 = 1000\ \Omega$
$R_2 = 400\ \Omega$
$R_3 = 200\ \Omega$
$R_4 = 85\ \Omega$
$R_5 = 2000\ \Omega$
$i_2 = -10$ mA

Procédure	Appuyez sur	Affichage
Effacer l'affichage	CLEAR	
Lancer la séquence d'entrée	2nd |SIMUL|	Equa 2-5 ?
Spécifier le 3ème degré	3	Complex YN?
Spécifier le système réel	N (appuyez sur 9)	a11=?
Entrer le coefficient de la ligne 1, colonne 1	1000 x^{-1} + 400 x^{-1} + 2000 x^{-1} ENTER	a12=?
Entrer le coefficient	(-) 400 x^{-1} ENTER	a13=?
Entrer le coefficient	(-) 2000 x^{-1} ENTER	b1=?
Entrer le coefficient de la solution vectorielle de la ligne 1	0 ENTER	a21=?
Entrer le coefficient	(-) 400 x^{-1} ENTER	a22=?
Entrer le coefficient	400 x^{-1} + 200 x^{-1} ENTER	a23=?
Entrer le coefficient	(-) 200 x^{-1} ENTER	b2=?

EQUATIONS LINEAIRES

Procédure	Appuyez sur	Affichage
Entrer le coefficient de la solution vectorielle de la ligne 2	(-) 10 EE (-) 3 ENTER	a31=?
Entrer le coefficient	(-) 2000 x^{-1} ENTER	a32=?
Entrer le coefficient	(-) 200 x^{-1} ENTER	a33=?
Entrer le coefficient	200 x^{-1} + 85 x^{-1} + 2000 x^{-1} ENTER	b3=?
Entrer le coefficient de la solution vectorielle de la ligne 3	0 ENTER	Review YN?
Opter pour la non-vérification	N (appuyez sur 9)	** x1= -1.544391942
Afficher la solution suivante	ENTER	** x2= -2.327281771
Stocker x_2 dans A (la solution suivante apparaît à l'affichage)	STO ALPHA A ENTER	** x3= -0.718726685
Quitter la solution	2nd [EXIT]	
Rappeler A	ALPHA A ENTER	-2.327281771

** Pour voir tous les chiffres, enfoncez la touche [→].

Les tensions aux trois noeuds par rapport au noeud de référence sont d'environ v_1=-1.54, v_2=-2.33 et v_3=-0.72 volts.

1. Conventions

La calculatrice possède une fonction intégrée permettant de trouver les racines d'un polynôme de second, troisième ou quatrième degré. Les racines peuvent être réelles ou complexes. Un polynôme est une expression dans laquelle chaque terme a un coefficient ou est un terme constant. Chaque coefficient multiplie une variable élevée à une puissance entière positive. Dans un plan d'ordonnées et d'abcisses, le polynôme coupe l'abscisse aux points appelés racines.

- Un polynôme dont la calculatrice doit trouver les racines doit avoir une séquence de termes correcte. Les trois degrés reconnus pour les polynômes sont les suivants :

  Quatrième degré
  $A_4x^4 + A_3x^3 + A_2x^2 + A_1x + A_0 = 0$

  Troisième degré
  $A_3x^3 + A_2x^2 + A_1x + A_0 = 0$

  Second degré
  $A_2x^2 + A_1x + A_0 = 0$

- Pour procéder correctement, suivre les étapes suivantes :
  - Ecrivez le terme ayant le degré le plus élevé au début du polynôme.
  - Placez les autres termes en ordre décroissant par rapport à la variable de chaque terme.
  - Combinez les termes de degré égal en un seul terme.
  - Ajoutez un coefficient zéro pour les termes d'ordre moins élevé qui manqueraient au polynôme.

Important : la fonction de recherche de racine de polynôme ne permet pas l'utilisation de nombres complexes comme coefficients.

- Vous pouvez parfois transformer la variable d'une expression différente d'un polynôme en un polynôme.

  Par exemple : $2b^2 - b^{0.5} = 0$ n'est pas un polynôme. Cependant, vous pouvez rendre $b^{0.5}$ égal à x, et donc b^2 égal à x^4. Vous pourriez introduire le polynôme de quatrième degré : $2x^4 + 0x^3 + 0x^2 + -1x + 0 = 0$ pour obtenir un ensemble ou des racines. Pour trouver les racines b, mettez au carré chaque racine de x.

- Le degré du polynôme détermine le nombre de racines dans la solution. Certains polynômes ont des racines distinctes. D'autres ont des racines dupliquées. Certaines combinaisons de coefficients positifs et réels produisent souvent un polynôme avec racines complexes.

2. Procédure de résolution des racines de polynômes

La calculatrice donne la signification de chaque entrée et de chaque résultat. Elle demande chaque coefficient et indice chaque racine.

- Procédez de la manière suivante pour trouver les racines d'un polynôme :
  - Contrôlez les options de la calculatrice pour vérifier que le système de numération décimale a bien été sélectionné.
  - Etudiez le polynôme pour définir son degré et ses coefficients.
  - Appuyez sur 2nd [POLY]. La calculatrice vous demande le degré du polynôme.
  - Répondez en donnant le degré du polynôme : 2, 3 ou 4. La calculatrice vous demande d'entrer le premier coefficient.
  - Répondez en entrant la valeur de chaque coefficient. Vous pouvez introduire des chiffres, rappeler une valeur ou entrer une expression donnant la valeur du coefficient.
    Dans ce dernier cas, l'expression ne peut utiliser les fonctions de mémorisation et d'échange et elle ne doit pas dépasser six valeurs réelles en attente ou trois valeurs complexes en attente.

Après introduction d'un coefficient, appuyez sur [ENTER]. Si vous voulez interrompre la saisie, appuyez sur [2nd] [EXIT] ou sur [2nd] [OFF].

Poursuivez l'introduction des coefficients jusqu'à l'entrée du dernier: A_0. Le message *Review YN?* s'affiche.

- Pour vérifier les coefficients, répondez *Y*. Le premier coefficient apparaît et peut être modifié. Pour éviter la vérification ou valider les valeurs en cours, appuyez sur *N*.
- Lors de la vérification, l'appui sur sur [2nd] [NEXT], [2nd] [BACK] ou sur [ENTER] permet de faire défiler les coefficients.

N.B.: Veuillez à bien rentrer et vérifier les coefficients avant leur résolution car il existe un risque de perte des valeurs pendant l'opération

- La calculatrice définit les racines du polynôme et affiche la première solution. Les résultats peuvent être mémorisés pour un usage ultérieur à l'aide de la fonction STO (étant donné que la fonction polynôme occupe beaucoup d'espace mémoire, la TI-68 ne conserve pas les coefficients et les racines d'une équation après son utilisation).

  Pour quitter l'ensemble de solutions, appuyez sur [2nd] [EXIT] ou sur toute autre touche à l'exception de celles qui sont utilisées pour l'affichage des résultats : [←], [→], [ENTER], [2nd] [NEXT], [2nd] [BACK] ou [STO].

N.B. : lorsque la calculatrice demande une réponse à une question, appuyez sur ENTER pour oui et sur 9 pour non.

3. Application : racines d'un polynôme de quatrième degré

Trouver les racines de $x^4 + 4x^3 - 19x^2 - 106x - 120$.

Procédure	Appuyez sur	Afficher
Effacer l'affichage	CLEAR	
Lancer la séquence d'introduction	2nd [POLY]	Order 2-4 ?
Spécifier le 4ème degré	4	A4=?
Entrer le coefficient	1 ENTER	A3=?
Entrer le coefficient	4 ENTER	A2=?
Entrer le coefficient	(-) 19 ENTER	A1=?
Entrer le coefficient	(-) 106 ENTER	A0=?
Entrer le coefficient	(-) 120 ENTER	Review YN?
Opter pour la non-vérification	N (appuyez sur 9)	x1=-3
Afficher la racine suivante	ENTER	x2=-4
Afficher la racine suivante	ENTER	x3=5
Afficher la racine suivante	ENTER	x4=-2
Quitter la solution	2nd [EXIT]	

Les racines sont -3, -4, 5 et -2.

1. Démarche statistique

- Un problème de statistiques est résolu en plusieurs étapes. La première consiste à réunir les données dans un tableau. La saisie des données est fonction de la situation observée.
  - Dans les statistiques à une variable, l'ensemble des données comporte un nombre par mesure : x (ou données).
  - Dans les statistiques à deux variables, l'ensemble des données comporte deux nombres par mesure : x, y (ou couple de données).

Lorsque des données sont égales, il est possible de les regrouper en une seule valeur pouvant être utilisée plusieurs fois ("fréquence").

La mise en tableau des données permet une saisie des données sans répétition ni oubli.

- Effacez les registres statistiques avant de commencer un problème de statistiques avec de nouvelles données. Appuyez d'abord sur [2nd] [CS]. *Clr YN?* est affiché. Vous pouvez annuler en répondant *N* (non) ou confirmer en répondant *Y* (oui).

- Introduction des données (statistiques à une variable) :
  - Tapez le nombre ou l'expression correspondant à la donnée.
  - Entrez la donnée dans les registres statistiques en appuyant une fois sur [Σ+] à chaque fois que vous souhaitez comptabiliser les données. Si la donnée se produit plusieurs fois, appuyez sur [3rd] [FRQ] puis entrez un nombre de 1 à 999 pour indiquer le nombre de fois. Appuyez ensuite sur [Σ+].
  - Pour supprimer la donnée introduite, appuyez sur [INV] [Σ+] immédiatement après l'avoir saisie. La donnée est supprimée et l'affichage indique le nombre de données entrées jusqu'alors.
  - Si vous constatez qu'une donnée préalablement introduite doit être supprimée, tapez le nombre ou l'expression correspondant à la donnée. Le cas échéant, ajoutez également la fréquence. Appuyez sur [INV] [Σ+]. La donnée est supprimée et l'affichage indique le nombre de données entrées jusqu'alors.

- Introduction d'un couple de données: procédez de la manière suivante pour entrer un ensemble de données présentant des couples de valeurs qui ne sont pas placés obligatoirement à intervalles réguliers:
  - Tapez le nombre ou l'expression de la valeur x, appuyez sur [,], puis entrez le nombre ou l'expression de la valeur y correspondante.
  - Pour comptabiliser la donnée dans les registres statistiques, reportez-vous à la procédure décrite pour les données statistiques à une variable.
  - Pour supprimer la dernière donnée introduite ou une donnée préalablement entrée, reportez-vous à la procédure décrite pour les données statistiques à une variable.
- Introduction des données d'une tendance : une tendance est observée sur des points incrémentés (généralement des intervalles de temps). Chaque valeur x est incrémentée de 1 et la valeur y correspondante est observée. Introduisez les données de tendance selon la procédure suivante :
  - Tapez le nombre ou l'expression de la valeur x, appuyez sur [,], puis introduisez le nombre ou l'expression de la valeur y correspondante.
  - Appuyez sur [,] (la valeur x incrémentée est recherchée automatiquement), puis introduisez le nombre ou l'expression de la valeur y correspondante. Appuyez sur [Σ+].
  - Pour supprimer la dernière donnée introduite ou une donnée préalablement entrée, reportez-vous à la procédure décrite pour les données statistiques à une variable.

2. Résultats statistiques

La calculatrice présente divers résultats statistiques fréquemment utilisés. Si vous avez besoin d'un résultat pour des calculs futurs (notamment une valeur intermédiaire groupée), il vous est possible de le mémoriser dans une variable.

Un ensemble de données à une variable présente les résultats suivant:

Résultat	Séquence de touches
moyenne de x	2nd [$\bar{x}$]
écart-type (échantillon) de x	2nd [σxn-1]
écart-type (population) de x	2nd [σxn]
nombre de données	3rd [n]
valeurs intermédiaires groupées :	3rd [Σxy]
somme des entrées de x	
somme des carrés de x	

Pour les visualiser, appuyez sur [2nd] [NEXT], [2nd] [BACK] ou sur ENTER .

- Un ensemble de données à deux variables présente les résultats suivants :

Résultat	Séquence de touches
moyenne de x	2nd [$\bar{x}$]
moyenne de y	2nd [$\bar{y}$]
écart-type (échantillon) de x	2nd [σxn-1]
écart-type (population) de x	2nd [σxn]
écart-type (échantillon) de y	2nd [σyn-1]
écart-type (population) de y	2nd [σyn]
nombre de données	3rd [n]
pente	3rd [SLP]
ordonnée à l'origine	3rd [ITC]
coefficient de corrélation	3rd [COR]
x pour un essai y	3rd [x'] y
y pour un essai x	3rd [y'] x
Valeurs intermédiaires groupées :	3rd [Σxy]
somme des entrées de x	
somme des entrées de y	
somme des carrés de x	
somme des carrés de y	
somme des produits de x et y	

Pour les visualiser, appuyez sur [2nd] [NEXT], [2nd] [BACK] ou sur ENTER .

3. Application de statistiques à une variable : analyse d'une population

Une classe de 12 élèves a obtenu les résultats suivants lors d'un examen. Calculez la moyenne et l'écart-type.

96 81 85 76 86 57 98 75 78 100 72 70

Introduisez l'ensemble des résultats, veillez à utiliser l'écart-type "pondéré n" (ou population).

Procédure	Appuyez sur	Affichage
Effacer le registre statistiques	2nd [CS] Y (appuyez sur ENTER)	Cleared
Introduire les résultats	96 Σ+ 81 Σ+ 85 Σ+ 76 Σ+ 86 Σ+ 57 Σ+ 98 Σ+ 75 Σ+ 78 Σ+ 100 Σ+ 72 Σ+ 70 Σ+	n=12
Introduire une valeur supplémentaire	66 Σ+	n=13
Supprimer la valeur supplémentaire	INV Σ+	n=12
Calculer la moyenne	2nd x̄ ENTER	81.16666667
Calculer l'écart-type (population)	2nd σxn ENTER	12.12321006

4. Application de statistiques à deux variables : régression linéaire

- Une enquête portant sur les zone urbaines a établi le nombre approximatif d'immeubles de plus de 12 étages dans chaque zone. Le résultat est le suivant :

Population par zone (en milliers)	150	250	500	750+
Immeubles hauts	4	10	20	30
Nombre de zones urbaines	50	30	6	7

Procédez à une analyse de régression linéaire pour établir une estimation de la population d'une zone comportant 16 immeubles de plus de 12 étages. Déterminez le coefficient de corrélation ainsi que la pente et l'ordonnée à l'origine.

- **Exemple** - partie A

Réunissez d'abord les données dans un tableau en termes de x et y. Puis introduisez dans le registre statistiques les valeurs de x et y pour estimer la valeur de x si la valeur de y est égale à 16.

x	y	Frq
150	4	50
250	10	30
500	20	6
750	30	7

Procédure	Appuyez sur	Affichage
Effacer les registres statistiques	2nd | CS | Y (appuyez sur | ENTER |)	Cleared
Introduire les résultats	150 ↓ 4 3rd | FRQ | 50 Σ+ 250 ↓ 10 3rd | FRQ | 30 Σ+ 500 ↓ 20 3rd | FRQ | 6 Σ+ 750 ↓ 30 3rd | FRQ | 7 Σ+	 n=50 n=80 n=86 n=93
Estimer la valeur de x pour y = 16	3rd | x' | 16 ENTER	 411.5007013

Pour 16 immeubles de plus de 12 étages, une zone urbaine devrait donc comporter environ 412.000 habitants.

N.B. : Veillez à ne pas effacer les registres statistiques car ces valeurs sont reprises dans la partie suivante de l'exemple.

- **Exemple** - partie B

Visualisez les résultats intermédiaires et déterminez le coefficient de corrélation des données de la partie A.

Procédure	Appuyez sur	Affichage
Afficher les valeurs intermédiaires	3rd | Σxy | ENTER ENTER ENTER ENTER	 $\Sigma x=23250$ $\Sigma y=830$ $\Sigma x^2=8437500$ $\Sigma y^2=12500$ $\Sigma xy=322500$

Procédure	Appuyez sur	Affichage
Visualiser le coefficient de corrélation	3rd [COR] ENTER	0.994646626

La valeur étant proche de 1, les valeurs des données sont fortement corrélées de façon positive.

N.B. : Veillez à ne pas effacer les registres statistiques car ces valeurs sont reprises dans la partie suivante de l'exemple.

• **Exemple** - partie C

Définissez l'équation la plus représentative des données suivantes: y = x x (pente) + (ordonnée à l'origine).

Procédure	Appuyez sur	Affichage
Afficher la pente	3rd [SLP] ENTER	0.043809524
Afficher l'ordonnée à l'origine	3rd [ITC] ENTER	-2.02764977

L'équation de la droite est la suivante :
y = x x (0.043809524) + (-2.02764977)

Si vous avez effacé les registres statistiques et si vous souhaitez calculer la valeur de y pour une valeur donnée de x, vous pouvez utiliser cette équation sans réintroduire toutes les données.

5. Application de statistiques à deux variables : analyse de tendance.

Vous pouvez également utiliser un type de régression linéaire pour analyser des donnéees se présentant sous la forme de chiffres annuels. Ce type de régression linéaire s'appelle ne "analyse de tendance" et permet de prévoir les événements futurs.

- Les gains par action suivants ont été établis pour un portefeuille d'actions entre 1985 et 1989 :

  1.52 F 1.35 F 1.53 F 2.17 F 3.60 F

  Utilisez l'analyse de tendance pour estimer les gains par action des trois années à venir et pour prévoir l'année où les gains par action devraient atteindre 6.50 F. Calculez ensuite le coefficient de corrélation entre le couple de données.

- **Exemple** - partie A

  Etablissez d'abord un tableau des données en termes de x et y.

x	y
1985	1.52 F
1986	1.35 F
1987	1.53 F
1988	2.17 F
1989	3.60 F

STATISTIQUES

Procédure	Appuyez sur	Affichage
Effacer le registre statistiques	2nd [CS] Y (appuyez sur ENTER)	Cleared
Fixation à deux décimales	2nd [FIX] 2	
Introduire le premier couple de données	1985 , 1.52 Σ+	n=1.00
Introduire le restant des données y	, 1.35 Σ+ , 1.53 Σ+ , 2.17 Σ+ , 3.6 Σ+	n=2.00 n=3.00 n=4.00 n=5.00
Estimer les gains 1990	3rd [y'] 1990 ENTER	3.53
Estimer les gains 1991	3rd [y'] 1991 ENTER	4.03
Estimer les gains 1992	3rd [y'] 1992 ENTER	4.52
Trouver l'année où les gains estimés atteindront 6.50 F	3rd [x'] 6.50 ENTER	1995.97

Sur la base de la tendance calculée d'après les données connues, les gains estimés pour 1990 sont de 353 F, ceux de 1991 s'élèvent à 4,03 F tandis que ceux de 1993 sont de 452 F. Les gains estimés atteindront 6,50 F en 1996 (la première année complète après 1995.97).

N.B. : Veillez à ne pas effacer les registres statistiques car ces valeurs sont reprises dans la partie suivante de l'exemple.

- **Exemple** - partie B

A l'aide des données introduites dans la partie A, définissez la relation entre les couples de données en calculant le coefficient de corrélation.

Procédure	Appuyez sur	Affichage
Calculer le coefficient de corrélation	3rd [COR] ENTER	0.85

L'échantillonage se produisant à intervalles réguliers, x n'est pas une variable normale aléatoire. Dans le cas d'un ensemble de données partiellement non-aléatoire, le coefficient de corrélation doit être modifié pour évaluer précisément la linéarité des données. Mettez au carré le coefficient de corrélation pour définir le coefficient de détermination.
Dans l'exemple : $.85^2 = .72$.

- Validité statistique : la régression linéaire est la méthode la plus appropriée pour établir des prévisions dans les limites des données mesurées. Cependant, les méthodes d'analyse de tendance avec leur taux d'incertitude acceptable sont utilisées couramment pour établir des prévisions ou des estimations sur l'avenir.

6. Définitions mathématiques des grandeurs statistiques

Les équations suivantes décrivent comment la calculatrice obtient des résultats statistiques.

- Moyenne : le calcul de la moyenne est fonction des équations suivantes :

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^{n} x_i}{n} \qquad \bar{y} = \frac{\sum_{i=1}^{n} y_i}{n}$$

- Ecart-type de la population : le calcul de l'écart-type"pondéré n" (ou "population") est fonction des équations suivantes :

$$\sigma_{xn} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n} (x_i - \bar{x})^2}{n}} \qquad \sigma_{yn} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n} (y_i - \bar{y})^2}{n}}$$

- Ecart-type de l'échantillon : le calcul de l'écart-type "pondéré n-1" (ou "échantillon") est fonction des équations suivantes :

$$\sigma_{xn-1} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n} (x_i - \bar{x})^2}{n-1}} \qquad \sigma_{yn-1} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n} (y_i - \bar{y})^2}{n-1}}$$

- Variation : la mise au carré de σ_{xn}, σ_{xn-1}, σ_{yn}, ou σ_{yn-1} donne la variance correspondante.

- Valeur d'estimation linéaire : la droite de régression peut donner une estimation linéaire des valeurs. y' détermine une valeur y pour une valeur x souhaitée.

  y = x x pente + ordonnée à l'origine

  x' détermine une valeur x pour une valeur y souhaitée.

  x = (y - ordonnée à l'origine) ÷ pente

ANNEXE :
INFORMATION DE REFERENCE

1. Syntaxe des fonctions

Les fonctions peuvent avoir une à trois formes syntaxiques. Cette annexe décrit ces trois formes, présente les rappels syntaxiques de certaines fonctions, les formes syntaxiques combinées ainsi que les formes syntaxiques propres aux statistiques.

Formes syntaxiques principales

La liste suivante présente les trois formes syntaxiques principales ainsi que les fonctions utilisant chaque forme.

fonction *suivant une valeur*

>BIN	Exc *VAR*	in>cm	R>D	!
°C>°F	°F>°C	kg>lb	R>G	%
cm>in	gal>l	lb>kg	R>P	
DD>DMS	G>D	l>gal	Sto *VAR*	
>DEC	G>R	>OCT	-1	
DMS>DD	>HEX	P>R	2	

fonction *précédant une valeur*

abs	frc	real	$\sinh^{-1}$	y'
cos	imag	rnd	tan	2's
$\cos^{-1}$	int	sig	$\tan^{-1}$	10^
cosh	ln	sin	tanh	-
$\cosh^{-1}$	log	$\sin^{-1}$	$\tanh^{-1}$	√
e^	not	sinh	x'	

fonction *précédant et suivant des valeurs*

AND	OR	y^x	x
nCr	$\sqrt[x]{}$	+	÷
nPr	XOR	–	Δ%

ANNEXE : INFORMATION DE REFERENCE

Rappels syntaxiques de certaines fonctions

Fonction	Syntaxe
puissances	*nombre* [y^x] *puissance*
racines	*racine* [2nd] [$\sqrt[y]{\ }$] *nombre*
arrangements	*ensemble* [3rd] [nPr] *sous-ensemble*
combinaisons	*ensemble* [3rd] [nCr] *sous-ensemble*
écart en pourcentage	*nombre* [2nd] [Δ%] *comparé à*
complexe rectangulaire	[(] *x* [,] *y* [)]
complexe polaire	[(] *rayon* [2nd] [∠] *angle* [)]
nombre en deg/min/sec	*deg* [DMS] *min* [DMS] *sec* [DMS]

Formes syntaxiques combinées

Fonction	Syntaxe
Majoration (%)	*montant initial* [+] *majoration* [2nd] [%]
Remise (%)	*montant initial* [-] *remise* [2nd] [%]
Pourcentage	*montant initial* [x] *pourcentage* [2nd] [%]
Ratio (%)	*nombre comparé* [÷] *montant initial* [2nd] [%]
Mémoire +	*nombre ajouté* [STO] [+] *nom de variable*
Mémoire -	*nombre soustrait* [STO] [-] *nom de variable*
Mémoire x	*nombre* multiplicateur [STO] [x] *nom de variable*
Mémoire ÷	*nombre diviseur* [STO] [÷] *nom de variable*
Mémoire y^x	*puissance* [STO] [y^x] *nom de variable*
Mémoire $\sqrt[y]{\ }$	*nombre* [STO] [2nd] [$\sqrt[y]{\ }$] *nom de variable*
Mémoire Δ%	*comparé à* [STO] [2nd] [Δ%] *nom de variable*
Mémoire AND	*nombre* [STO] [3rd] [AND] *nom de variable*
Mémoire OR	*nombre* [STO] [3rd] [OR] *nom de variable*
Mémoire XOR	*nombre* [STO] [3rd] [XOR] *nom de variable*
ET négatif	[3rd] [NOT] [(] *nombre* [3rd] [AND] *nombre* [)]
OU négatif	[3rd] [NOT] [(] *nombre* [3rd] [OR] *nombre* [)]
OU excl. négatif	[3rd] [NOT] [(] *nombre* [3rd] [XOR] *nombre* [)]

ANNEXE :
INFORMATION DE REFERENCE

Formes syntaxiques en mode statistiques

Fonction	Syntaxe
entrée d'une variable	*nombre* [Σ+]
entrée d'une variable avec fréquence	*nombre* [3rd] |FRQ| *nnn* [Σ+]
suppression d'une variable	*nombre* [INV] [Σ+]
suppression d'une variable avec fréquence	*nombre* [3rd] |FRQ| *nnn* [INV] [Σ+]
entrée de deux variables	*x* [,] *y* [Σ+]
entrée de deux variables avec fréquence	*x* [,] *y* [3rd] |FRQ| *nnn* [Σ+]
suppression de deux variables	*x* [,] *y* [INV] [Σ+]
suppression de deux variables avec fréquence	*x* [,] *y* [3rd] |FRQ| *nnn* [INV] [Σ+]
x pour un essai y	[3rd] |x'| *y*
y pour un essai x	[3rd] |y'| *x*

2. Conditions d'erreur

Quand une condition d'erreur apparaît, le message "Error" est affiché. Si appuyez sur [CLEAR], la condition d'erreur est effacée mais l'erreur n'est pas identifiée. Si vous appuyez sur [2nd] [EQU], la calculatrice localise généralement l'erreur dans l'expression introduite.

Une condition d'erreur peut se produire si vous effectuez les actions suivantes :

- Utilisation de la touche [-] (touche de soustraction) au lieu de la touche [(-)], (touche de négation) devant un nombre dans une expression.

- Calcul d'un résultat (y compris ceux des opérations sur la mémoire) hors des limites du système de numération utilisé.

ANNEXE :
INFORMATION DE REFERENCE

Base décimale :	de - 9.999999999499 x 10^{99} à -1 x 10^{-99}, de 0 à 9.999999999499 x 10^{99}
Base hexadécimale :	de 8000000001 à]F]F]F]F]F]F]F]F]F, de 0 à 7]F]F]F]F]F]F]F]F]F
Base octale :	de 4000000001 à 7777777777, de 0 à 3777777777
Base binaire :	de 1000000001 à 1111111111, de 0 à 1111111111.

- Division d'un nombre par zéro.
- Calcul d'un logarithme ou d'un inverse de zéro.
- Calcul de zéro élevé à la puissance 0 ou racine 0 ou à une puissance ou racine négative.
- Calcul de la différence en pourcentage lorsque la seconde valeur est zéro.
- Calcul de la tangente de 90° ou 270°, de $\pi/2$ ou $3\pi/2$ radians, de 100 ou 300 grades ou de leurs multiples rotationnels comme 450°.
- Calcul des arrangements proche de la crête (r=n-1) pour un ensemble n lorsque n est supérieur à 69 ou lorsque n ou r ne sont pas des entiers positifs. L'intervalle proche de la crête dépassant les plages de valeurs de la calculatrice s'accroît lorsque n est supérieur à 69.
- Calcul des combinaisons près de la crête (r=n/2) pour un ensemble n lorsque n est supérieur à 337 ou lorsque n ou r ne sont pas des entiers positifs. L'intervalle proche de la crête dépassant les plages de valeurs de la calculatrice s'accroît lorsque n est supérieur à 336.
- Génération de plus de 24 opérations en attente, plus de huit valeurs en attente ou plus de 16 niveaux consécutifs de parenthèses ouvertes. Pour certaines procédures, le nombre maximum de valeurs en attente est limité à six valeurs réelles ou à trois valeurs complexes.

ANNEXE :
INFORMATION DE REFERENCE

- Poursuite d'une *opération* [RCL], [3rd] [EXC], ou [STO] sans nom de variable défini ou bien introduction d'une expression comportant un nom de variable indéfini.
- Utilisation d'un nombre réel comme entrée dans des conversions polaires/rectangulaires ou des fonctions partie réelle/partie imaginaire.
- Utilisation d'un nombre complexe comme entrée pour les opérations suivantes : écart en pourcentage, pourcentage, factorielle, arrangements, combinaisons, signe, partie décimale, conversions d'angles, conversions en deg/min/sec, conversions métriques, conversions d'une base à l'autre, fonctions logiques, coefficients de racines de polynômes, intégration ou statistiques.
- Lancement d'opérations de racines de polynômes, d'équations linéaires ou de statistiques avec une base de numération différente de la base décimale sélectionnée; ou abandon de la base de numération décimale pendant les opérations en cours.
- Introduction d'une expression comprenant un élément non approprié aux circonstances comme, par exemple, un signe moins ou une décimale dans un nombre binaire ou bien dX dans un coefficient de polynôme.
- Exécution d'expressions ayant une syntaxe incorrecte.
- Calcul d'une fonction en prenant une valeur hors des limites des valeurs entrées admises pour cette fonction (se reporter au paragraphe "limites des fonctions").

Conditions d'erreur statistiques

Les conditions d'erreur énumérées ci-dessous se produisent uniquement si vous essayez d'exécuter des calculs statistiques dans les circonstances suivantes :

- Introduction d'une donnée à une variable alors qu'une donnée à deux variables a été préalablement introduite.
- Introduction d'une donnée à deux variables alors qu'une donnée à une variable a été préalablement introduite.

- Introduction d'une fréquence ayant un zéro d'en-tête.
- Calcul d'un résultat statistique alors qu'aucune donnée statistique n'a été introduite.
- Calcul d'écart-type d'échantillon, de pente, d'ordonnée à l'origine, de corrélation, de x' ou y' avec une seule donnée.
- Calcul de pente, d'ordonnée à l'origine, de corrélation, de x' ou y' de données comportant des répétitions du même point, d'une droite parallèle à l'axe des ordonnées ou bien utilisation de statistiques à une variable .
- Calcul de corrélation ou de x' d'une droite parallèle à l'axe des abcisses (ligne horizontale).

3. Limites des fonctions

Une condition d'erreur peut être générée si vous effectuez un calcul hors des limites de certaines fonctions. Les tableaux ci-après indiquent les limites des valeurs entrées de certaines fonctions ainsi que les plages de valeurs pour les fonctions trigononométriques inverses.

Limites des valeurs introduites pour les fonctions :

Fonction	Entrées réelles pour résultats réels	Entrées réelles pour résultats complexes
$\sin^{-1}x$, $\cos^{-1}x$	$\|x\| \leq 1$	$-10^{64} < x < -1$ ou $1 < x < 10^{64}$
sinh x, cosh x	$\|x\| < 230.95165648$	néant
$\cosh^{-1}x$	$1 \leq x < 10^{100}$	$-10^{64} < x < 1$

ANNEXE :
INFORMATION DE REFERENCE

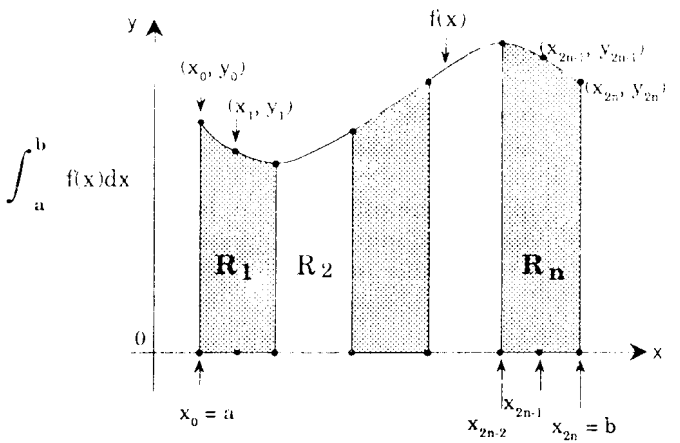
Fonction	Entrées réelles pour résultats réels	Entrées réelles pour résultats complexes
$\tanh^{-1}x$	$\|x\| < 1$	limites de la calculatrice sauf $\|x\| < 1$
sin x, cos x, $\tan^{-1}x$ $\sinh^{-1}x$, tanh x, 1/x	limites de la calculatrice (0 invalide pour 1/x)	néant
ln x, log x, $\sqrt{x}$	limites positives de la calculatrice (0 invalide pour logarithme)	limites négatives de la calculatrice.
e^x	limites négatives de la calculatrice et $x < 230.2585092994$	néant
10^x	limites négatives de la calculatrice et $x < 100$	néant
x!	$0 \leqslant x \leqslant 69$ où x est un entier	non défini pour complexe
puissances de nombres négatifs	la puissance est un entier ou l'inverse d'un nombre impair	la puissance a une valeur > 1 mais n'est pas impaire ou est < 1 mais n'est pas l'inverse d'un entier
racines de nombres négatifs	la racine est un nombre impair	la racine a une valeur > 1 mais n'est pas impaire ou est > 1 mais n'est pas l'inverse d'un entier.

ANNEXE :
INFORMATION DE REFERENCE

Fonction	Limites de l'angle résultant
arcsin x, arccos x arctan x	0 à 90°, π÷2 radians ou 100G
arcsin -x, arctan -x	0 à -90°, -π÷2 radians ou -100G
arccos -x	90° à 180°, π÷2 à π radians, ou 100G à 200G
Conversion en polaire	Rayon positif à $-180° < x \leq 180°$, $-\pi < x \leq \pi$ $-200G < x \leq 200G$

4. Intégration : règle de Simpson

La touche d'intégrale sur la TI-68 utilise la règle de Simpson pour approcher l'intégrale définie d'une fonction. Une intégrale peut être considérée comme l'aire située sous une courbe.



L'aire sous la courbe peut être divisée en un nombre pair de sous-intervalles, tel que 2n sous-intervalles de longueur $h = (b-a) \div 2n$ avec points limites x_0 (=a), x_1, ... , x_{2n-1}, x_{2n} (=b).

$A_1 = \frac{h}{3} (y_0 + 4y_1 + y_2)$ est une approximation de l'aire de R_1

De même, A_2 est une approximation de l'aire de R_2. Donc, A_n est une approximation de l'aire de R_n. Par conséquent, ajouter $A_1 + A_2 + \ldots + A_n$ donne une approximation de l'aire sous la courbe.

Cette approximation des intégrales définies est énoncée par la règle de Simpson :

$$\int_a^b f(x)dx = h/3\ (y_0 + 4y_1 + 2y_2 - 4y_3 + \ldots + 2y_{2n-2} + 4y_{2n-1} + y_{2n})$$

Remarquez que les premier et dernier termes dans les parenthèses ont le coefficient 1. Tous les autres termes "y" à indice pair ont le coefficient 2 et tous les termes "ÿ" à indice impair ont le coefficient 4.

5. Informations concernant la pile

La calculatrice TI-68 utilise une pile au manganèse de lithium offrant une plus longue durée de fonctionnement. Vous devez remplacer la pile usagée par une pile de type UCAR CR 2032, RAY-O-VAC CR 2032, Duracell DL 2032 ou équivalent.

Quand remplacer la pile?

Lorsque la pile s'use, l'affichage devient moins clair. Lorsque la lecture de l'affichage, en conditions normales, devient difficile, il est conseillé de remplacer la pile le plus rapidement possible.

Conséquences du remplacement de la pile

Le contenu des memoires est perdu si on enlève la pile ou si elle est déchargee. Le remplacement de la pile produit le même effet que l'action sur les touches 3rd | RESET | Y Y Y. Le message *MEM* Cleared s'affiche.

ANNEXE :
INFORMATION DE REFERENCE

Remplacement de la pile

La procédure de remplacement de la pile est la suivante :

- Eteignez la calculatrice et retournez-la (partie arrière face à vous).
- Mettez votre pouce sur le couvercle, appuyez et faites coulisser jusqu'à qu'il soit dégagé complètement de la calculatrice.

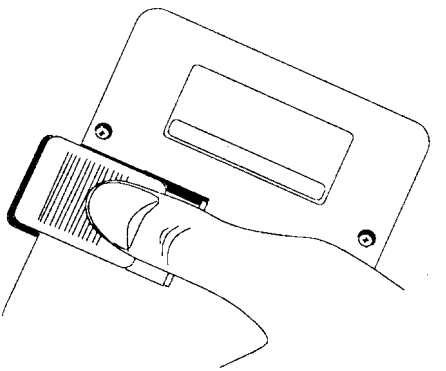
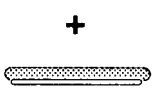
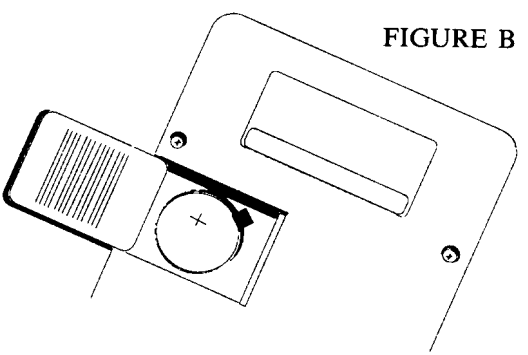


FIGURE A

En Suisse, les piles sont à rapporter après usage au point de vente.

FIGURE B





- Retirez la pile usagée et placez la neuve comme indiqué. Veillez à ce que le symbole + soit orienté vers le haut (vous faisant face comme indiqué sur la figure B)
- Introduisez le couvercle dans les fentes, appuyez doucement sur la pile et remettez le couvercle en place en le faisant coulisser.

L'affichage indique le message *Mem cleared*. La calculatrice est prête à l'emploi.

Attention : Ne mettez pas les piles usagées au feu et ne les laissez pas à la portée des enfants.

ANNEXE :
INFORMATION DE REFERENCE

6. En cas de difficultés

En cas de problèmes pour faire fonctionner votre calculatrice, les instructions ci-après permettent de trouver la solution sans devoir renvoyer la calculatrice. La liste suivante indique en effet les problèmes les plus courants, accompagnés de leur solution. Si ces solutions ne sont pas satisfaisantes, consultez votre revendeur.

Difficultés	Solution
La calculatrice affiche des résultats apparemment incorrects.	Cherchez le signe de la base de numération accompagnant les résultats non décimaux ou vérifiez le signe de base de numération. Essayez de faire défiler une partie du nombre dépassant éventuellement l'affichage comme c'est le cas pour un résultat complexe. Essayez également de supprimer toute fixation du nombre de décimales.
Les fonctions trigonométriques et les conversions polaires/ rectangulaires ne donnent de résultats corrects.	Vérifiez la sélection correcte des unités d'angles : degrés, radians, grades.
La calculatrice donne des chiffres hexadécimaux lorsque vous essayez d'introduire une racine carrée ou des fonctions trigonométriques.	Vérifiez que la calculatrice n'est pas en système de numération hexadécimale.
Une erreur se produit	Reportez-vous aux conditions d'erreur énumérées dans cette annexe.
La calculatrice ne réagit plus à aucune entrée par le clavier	Appuyez sur [2nd] [OFF] puis sur [ON]. Essayez également d'enlever puis de remettre la pile.

ANNEXE :
INFORMATION DE REFERENCE

Il est également recommandé de revoir les instructions décrites dans le manuel afin d'être sûr d'effectuer les calculs correctement. Reportez-vous à la procédure de réinitialisation expliquée au chapitre I si les solutions proposées restent sans effet.

7. Informations sur les services et la garantie TI

Informations sur les produits et les services TI

Pour plus d'informations sur les produits et les services TI, contactez TI par e-mail ou consultez la page principale des calculatrices TI sur le world-wide web.

adresse e-mail : **ti-cares@ti.com**

adresse internet : **http://www.ti.com/calc**

Informations sur les services et le contrat de garantie

Pour plus d'informations sur la durée et les termes du contrat de garantie ou sur les services liés aux produits TI, consultez la garantie fournie avec ce produit ou contactez votre revendeur Texas Instruments habituel.

INDEX

A
Accès à 13 chiffres de précision, 17
Analyse de tendance, 94
Arc cosinus, 25, 53
Arc sinus, 25, 53
Arc tangente, 25, 55
Arithmétique pour différentes bases, 46
Arrangements, 31
Arrondi d'un résultat, 17

C
Carré, 33, 61
Chiffres en base octale, 42
Chiffres binaires, 42
Chiffres hexadécimaux, 42
Clavier, 9
Coefficient de corrélation, 91, 92
Complément à deux, 43
Conditions d'erreur, 100
Convention de notation des touches, 7
Conversion binaire, 42
Conversion d'un complexe polaire en rectangulaire, 29
Conversion de centimètres en pouces, 27
Conversion de degrés décimaux en degrés DMS, 27
Conversion de degrés Fahrenheit en degrés Celsius, 25
Conversion de degrés/minutes/secondes, 27
Conversion de gallons en litres, 27
Conversion de pouces en centimètres, 25
Conversion des kilogrammes en livres, 27
Conversion polaire/rectangulaire, 29
Conversion d'un complexe rectangulaire en polaire, 27
Conversion de degrés Celsius en degrés Fahrenheit, 27
Conversion de degrés-radians-grades, 25
Conversion de livres en kilogrammes, 27
Conversion hexadécimale, 42
Conversion octale, 42
Conversions d'une base à l'autre, 42
Conversions des litres en gallons, 27
Correction des erreurs, 14

D
Dernière expression, 14
Dernière réponse, 15

E
Ecart en pourcentage, 29
Ecart-type (échantillon), 89, 97
Ecart-type d'une population, 89, 97
Echange d'un nombre, 29, 36
Economiseur Automatique d'Energie (Arrêt automatique), 9
Exponentielle, 31, 59

F
Factorielle, 29
Fixation du nombre de décimales, 16
Fonction d'estimation linéaire de x, 91
Fonction ET, 46
Fonction NON, 43
Fonction OU, 46
Fonction OU Exclusif, 46

INDEX

F
Fonction de puissances, 31, 59
Fonction de racines, 33, 61
Fonction inverse, 10
Fonctions
hyperboliques, 29, 30, 57
Fonctions scientifiques, 24, 53
Fonctions secondaires, 10
Forme polaire, 13, 48, 49
Forme rectangulaire, 13, 48, 49
Formule (catalogue des formules mémorisées), 14, 63, 64
Fréquence d'apparition, 87

G
Garantie, 110

H
Hiérachie algébrique, 20

I
Indicateurs d'affichage, 11
Interpolation, 66

L
Logarithme décimal, 25, 55
Logarithme népérien, 31, 55
Limites des fonctions, 103

M
Majoration (%), 31
Mémoire permanente, 6
Mémorisation des formules, 63

N
Négation, 31, 59
Nombres D/M/S et séparateur, 23
Nombres complexes, 47
Notation ingénieur, 12
Notation scientifique, 23, 12

O
Opérations logiques, 46
Options sélectionnées, 13
Ordonnée à l'origine, 93

P
Parenthèses, 22
Partie décimale, 29
Partie entière, 31
Partie imaginaire, 48, 59
Partie réelle, 48, 61
Pente, 93
Pi, 23
Plage des valeurs décimales, 101
Plage des valeurs octales, 101
Plage de valeurs
héxadécimales, 101
Plage des valeurs binaires, 101
Pourcentage, 31
Précision, 16
Procédure de réinitialisation, 8, 9
Puissance de 10, 25
Puissances, 31, 59

R
Racine carrée, 33, 61
Racines, 33, 61
Racines de polynômes, 83, 84
Rappel d'un nombre, 35, 36
Ratio (%), 31
Recherche d'une formule, 14
Registres, 38
Remise (%), 31
Remplacement de la pile, 106, 107
Régression linéaire, 91
Résultats groupés, 19
Règle de Simpson, 105

S
Sélection de la base
de numération, 13, 41
Sélection de la notation, 13
Sélection des unités d'angles, 12
Séquences, 18
Signe accompagnant un
nombre octal, 41
Signe de la base de numération, 41
Signe, 33
Signe accompagnant
les nombres binaires, 41
Signe accompagnant
un nombre hexadécimal, 41
Sinus, 33, 61
Spécification par défaut
de la base de numération, 12
Statistiques, 87
Structure de la mémoire, 38
Système d'équations linéaires, 75
Système EOS, 20

T
Tangente, 33, 61
Touche de fonction tierce, 10
Touche d'inversion, 10
Touche de fonction seconde, 10
Touche Exit, 40, 65, 77, 85
Touche OFF, 8
Touche ON, 8

V
Valeur absolue, 25
Variable (effacement, catalogue
des variables mémorisées), 39, 40
Verrouillage en caractères
alphabétiques, 10

Zone d'affichage, 11